

Année 1963

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

134

T H E S E

pour le

DOCTORAT EN MEDECINE
(Diplôme d'Etat)

par

Mme PANNIER Claude, née POULAIN
Externe des Hôpitaux de PARIS
née le 8 décembre 1934 à BEZIERS (Hérault)

Présentée et soutenue publiquement le 1963

CONTRIBUTION AUX DONNEES
CONCERNANT L'ASYMETRIE MORPHOLOGIQUE
DU SQUELETTE CHEZ LE RAT

Président : F. BOURLIERE Professeur.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40152014_0013

Année 1963

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

N°

T H E S E

pour le

DOCTORAT EN MEDECINE
(Diplôme d'Etat)

par

Mme PANNIER Claude, née POULAIN
Externe des Hôpitaux de PARIS
née le 8 décembre 1934 à BEZIERS (Hérault)

Présentée et soutenue publiquement le

1963

CONTRIBUTION AUX DONNEES
CONCERNANT L'ASYMETRIE MORPHOLOGIQUE
DU SQUELETTE CHEZ LE RAT

Président : F. BOURLIERE Professeur.

PROFESSEURS HONORAIRES

mm;

MM. Alajouanine (T), Aubin (A), Bénard (H), Bulliard (H), Cadenat (F), Chabrol (E), Champy (C), Debré (R), Fey (B), Gastinel (P), Halphen (E), Hazard (R), Heuyer (G), Lantuejoul (P), Laroche (G), Lévy-Solal (E), Lian (C), Mathieu (P), Mocquot (P), Mondor (H), Monod (R), Moreau (R), Moulonguet (P), Olivier (E), Pasteur Valléry-Bardot, Petit-Dutaillis (D), Quénu (J), Richet (C), Senèque (J), Strohl (A), Tanon (L).

DOYEN..... Léon BINET
Membre de l'Institut

1er ASSESSEUR..... Jean VERNE

2è ASSESSEUR..... Gaston CORDIER

I. - PROFESSEURS

1° CHAIRES DE SCIENCES FONDAMENTALES

a) Professeurs titulaires :

MM.

Anatomie.....	DELMAS (A)
Anatomie pathologique.....	DELARUE (J)
Anesthésiologie.....	BEAUMANN (J)
	{ JAYLE (M.F.)
Biochimie médicale.....	{ SCHAPIRA (G)
Biologie appliquée à l'Education physique et aux Sports.....	CHAILLEY-BERT (P)
Biologie médicale.....	FAUVERT (R)
Cancérologie médicale et sociale.....	BERNARD (J)
Embryologie.....	GIROUD (A)
Histoire de la médecine et de la chirurgie (Lariboisière).....	N...
Histologie.....	VERNE (J)
Hygiène et médecine préventive.....	JOANNON (P)
Médecine du travail.....	DESOILLE (H)
Médecine légale.....	PIEDELIEVRE (R)
Microbiologie (Bactériologie et virologie).....	FASQUELLE (R)
Parasitologie.....	GALLIARD (H)
Pathologie chirurgicale.....	HUGUIER (J)

MM.

Pathologie exotique.....	LAVIER (G)
Pathologie expérimentale et comparée.....	MERKLEN (F. P.)
Pathologie médicale.....	MILLIEZ (P)
Pathologie respiratoire.....	TURIAF (J)
Pathologie et thérapeutique générale.....	BOUDIN (G)
Pharmacologie.....	CHEYMOL (J)
Physiologie.....	{ BINET (L)
	{ BARGETON (D)
Physiologie et pathologie obstétricale.....	LEPAGE (F)
Physique médicale.....	{ DOGNON (A)
	{ DJCURNO (A)
Radiologie médicale.....	DESGREZ (H)
Technique chirurgicale et Chirurgie expérimentale	N...
Thérapeutique.....	CONTE (M)

b) Professeurs à titre personnel :

Biochimie médicale.....	{ DESGREZ (P)
	{ POLONOVSKI (J)
Biologie médicale.....	BOURLIERE (F)
Embryologie.....	TUCHMANN (H)
Hygiène et médecine préventive.....	DEPARIS (M)
Parasitologie.....	BRUMPT (L.C.)
Pathologie chirurgicale.....	LAURENCE (G)
Pharmacologie.....	LEVY (Melle J)
Physiologie.....	PARROT (J)
Physique médicale.....	KELLERSHOHN (L)

2° CHAIRES DE SCIENCES CLINIQUES

a) Professeurs titulaires :

Clinique carcinologique chirurgicale (Necker)....	REDON (H)	
Clinique cardiologique (Broussais).....	MOUQUIN (M)	
Cliniques chirurgicales {	Beaujon.....	LORTAT-JACOB (J.L.)
	Cochin.....	LEGER (L)
	Hôtel-Dieu.....	PATEL (J)
	Pitié.....	CORDIER (G)
	Saint-Antoine.....	GOSSET (J)
	Salpêtrière.....	SICARD (A)
	Tenon.....	OLIVIER (Cl)
Clinique de chirurgie infantile et orthopédique (Enfants malades).....	FEVRE (M)	

Clinique chirurgicale orthopédique et réparatrice (Cochin)	MERLE d'AUSSIGNÉ (R)
Clinique de chirurgie cardio-vasculaire (Broussais)	GAUDART d'ALLAINES (F. de)
Clinique de chirurgie pleuro-pulmonaire (Laennec)	MATHEY (J)
Clinique endocrinologique (Pitié)	DECOURT (J)
Clinique de Génétique médicale (Enfants-Malades)	LAMY (M)
Clinique gynécologique (Broca)	FUNCK-BRENTANO (F)
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques (Saint-Louis)	DEGOS (R)
Clinique des maladies des Enfants (Enfants-Malades)	CATHALA (J)
Clinique des maladies infectieuses (Claude-Bernard)	MOLLARET (P)
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale (Sainte-Anne)	DELAY (J)
Clinique des maladies métaboliques (Necker)...	HAMBURGER (J)
Clinique des maladies du sang (Broussais)	MARCHAL (G)
Clinique des maladies du système nerveux (Salpêtrière)	CASTAIGNE (F)
Cliniques médicales {	LENEGRE (J)
	BOUCICAUT
	Broussais
	SCUKIE (P)
	JUSTIN-BESANCON (L)
	COCHIN
	BROUET (G)
Hôtel-Dieu	BARIETY (M)
	SEZE (S. de)
	DREYFUS (G)
	KOURILSKY (R)
Lariboisière	
Pitié	
Saint-Antoine	
Clinique médicale thérapeutique et climatologie (Bichat)	DEBRAY (C)
Clinique médicale propédeutique (Broussais)	GENNES (L. de)
Clinique médico-sociale du diabète sucré et des maladies de la nutrition (Hôtel-Dieu)	DEROT (M)
Clinique de neuro-chirurgie (Pitié)	DAVID (M)
Clinique neurologique (Salpêtrière)	GARCIN (R)
Cliniques obstétricales {	LACOMME (M)
	Baudelocque
Foch (Suresnes)	MERGER (R)
	VARANGOT (J)
Clinique obstétricale et gynécologique (Port-Royal)	RENARD (G)
Clinique ophtalmologique (Hôtel-Dieu)	AUBRY (M)
Clinique oto-rhino-laryngologique (Lariboisière)	
Clinique de pédiatrie et de puériculture (Saint-Vincent-de-Paul)	LELONG (M)
Clinique de pédiatrie sociale (Enfants-Malades) ..	MARIE (J)

MM.

Clinique de pneumo-phtisiologie (Laennec).....	BERNARD (E)
Clinique de neuro-psychiatrie infantile (Salpêtrière).....	MICHAUX (L)
Clinique de rhumatologie médicale et sociale (Cochin).....	COSTE (F)
Clinique stomatologique (Pitié).....	DE CHAUME (M)
Clinique thérapeutique chirurgicale (Vaugirard)..	ROUX (M)
Clinique thérapeutique médicale (Saint-Antoine)..	LEMAIRE (A)
Clinique toxicologique	GAULTIER (M)
Clinique traumatologique.....	PADOVANI (P)
Séméiologie médicale.....	DOMART (A)
Séméiologie et clinique chirurgicales	POILLEUX (F)
Clinique urologique (Necker).....	COUVELAIRE (R)
Hygiène et clinique de la première enfance (Trousseau).....	TURPIN (R)

b) Professeurs à titre personnel :

Médecine.....	{ BOUR (H) LHERMITTE (F) PEQUIGNOT (H)
---------------	--

II. - PROFESSEURS SANS CHAIRE, PROFESSEURS AGREGES ET

MAITRES DE CONFERENCES - AGREGES.

MM.

Anatomie.....	{ CABROL (C) COUINAUD (C) GILLOT (C) OLIVIER (G) GAUTHIER-VILLARS (Melle P.) pr. s. ch. ABELANET (R) BUSSE (F)
Anatomie pathologique.....	{ CHOMETTE (G) GUYGOU (Ch), m. con NEZELOFF (Ch) ORCEL (L) PAILLAS (J)

Anesthésiologie.....	{ KERN (E) VOURC'H (G)
Bactériologie.....	{ BARBIER (P) CHRISTOL (D) LE MINOR (L) TOURNIER (P)
Biochimie médicale.....	{ BEAULIEU Et. M. conf. BOURILLON (R) CARTIER (P) DREYFUS (J. Cl.) GONNARD (P) KRUH (J) JEROME (H)
Biologie appliquée à l'Education Physique et aux sports.....	PLAS (F) { BOIRON (M) DENOIX (P)
Carcinologie.....	{ MATHE (G) SELIGMANN (M)
Dermato-Syphiligraphie.....	{ CIVATTE (J) DUPERRAT (B)
Electro-Radiologie.....	LEDCUX-LEBARD (G) { BESSIS (M)
Hématologie.....	{ BILSKI-PASQUIER (G) DAUSSET (J) DUHAMEL (G)
Histologie.....	{ CCUJARD (R) pr. s. ch. MAROIS (M) RACADOT (J)
Hydrologie.....	{ BESANCON (F) CCRNET (A)
Hygiène.....	{ BOYER (J) pr. s. ch. BLANCHER (G) CORRE-HURST (Mme L) SAPIN-JALCUSTRE (H)
Maladies infectieuses.....	{ BASTIN (R) DUPONT (V) DEROBERT (L) pr. s. ch.
Médecine légale.....	{ FOURNIER (E) GUENIOT (M)
Médecine du travail.....	HADENGUE (A) ALBAHARY (C)
Neuro-chirurgie.....	PERTUISET (B)

MM.

Obstétrique.....	GRANJON (A)
	HERVET (E)
	LE LORIER (G)
	LEVY (J)
	MORIN (P)
	MUSSET (R)
	ROBEY (M)
	SENEZE (J)
	SUREAU (C)
Ophtalmologie.....	THOYER-ROZAT (J)
	BREGEAT (P)
	DUBOIS (A)
Orthopédie.....	SARAUX (H)
	JUDET (R)
	MEARY (R)
	POSTEL (M)
Oto-rhino-Laryngologie.....	RAMADIER (J)
	DEBAIN (J)
	PIALCUX (P)
Parasitologie.....	GOLVAN (Y)
	LAPIERRE (J)
	BARCAT (J)
	BINET (J. P.)
	CAUCHOIX (J)
	CERBONNET (G)
	CHATELIN (C. L.)
	DUBOST (Ch)
	DUBOST (Cl)
	FAUREL (J)
	FLABEAU (F)
	GARBAY (M)
	GARNIER (H)
	GAUDART-d'ALLAINES
	(Cl de)
Pathologie chirurgicale.....	GERMAIN (A)
	LATASTE (J)
	LEVEQUE (B)
	LOYGUE (J)
	MERCADIER (M)
	NATALI (J)
	PELLERIN (D)
	PERROTIN (J)
	ROBERT (H)
	THOMERET (G)

Pathologie exotique.....	SCHNEIDER (J) BENHAMOU (J. P.) BERTHAUX (P) BOIVIN (P) CROSNIER (J)
Pathologie expérimentale.....	HARTMANN (L) LCEPER (J) MAURICE (J) MIKOL (Cl) RICHT (G) AUSSANNAIRE (M) BOUVIER (J) BOUVRAIN (Y) BRICAIRE (H) BRISSAUD (H) BROCARD (H) BUGÉ (A) CATINAT (J) CHRETIEN (J) COBLENTZ (B) CONTAMIN (F) COURY (C) ETIENNE (J. P.)
Pathologie médicale.....	FREZAL (J) FRITEL (D) HENNEQUET (A) HIMBERT (J) HOUSSET (E) LAROCHE (Cl) LESOBRE (R) MACREZ (C) MOREAU (L) NICK (J) RCIER (P) TOURNEUR (R) WOLFROMM (R) JOSEPH (R) LAFOURCADE (J) LEPERCQ (G) MAIDE (R)
Pédiatrie-Puériculture.....	MCZZICCNACCI (P) POLCNOVSKI (C) ROSSIER (A) VIALATTE (J)

Pharmacologie.....	{ BOISSIER (J) LECHAT (F) BARRES (G) DEJOURS (F) DURANT (J) GIRARD m. conf. HUGELIN (A) SCHERRER (J) CHANTEUR (J) GOUGEROT (L) m. conf. pr. s. ch.
Physiologie.....	{ GREMY (F) m. conf. MILHAUD (G) PELLERIN (P) ROUCAYROL (J. Cl) TUBIANA (M) m. conf.
Physique médicale.....	{ KREIS (B) MEYER (A) RENAULT (P) PICHOT (P) DENIKER (P) DUCHE (D) FLAVIGNY (H) LAPRESLE (J) DELBARRE (F) CERNEA (P) CHAPUT Mme A) m. c. agr. GRELLET (M) CHASSAGNE (P) LAMOTTE (M) MARCHE (J) AUVERT (J) MOULONGUER (A) QUENU (L)
Pneumo pthysiologie.....	
Psychiatrie.....	
Psychiatrie infantile.....	
Rhumatologie.....	
Stomatologie.....	
Thérapeutique.....	
Urologie.....	

III. - PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGREGES CHARGES DE COURS

DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE.

à titre permanent.

MM.

Anatomie	DEBEYRE (J)
Clinique chirurgicale.....	{ ABOULKER (P)
	{ AMFLINE (A) pr. s. ch.
	{ VERNE (J. M)
Clinique médicale.....	{ PERRAULT (M)
	{ RAMBERT (P)
	{ THIEFFRY (S)
Clinique obstétricale.....	{ GRASSET (J)
	{ MAYER (M)
Clinique ophtalmologique.....	{ DESVIGNES (P)
	{ OFFRET (G)
Clinique oto-rhino-laryngologique.....	MADURO (R)
Clinique pédiatrique et puériculture.....	LAPLANE (R)
Clinique psychiatrique.....	BARUK (E)
Clinique urologique.....	KUSS (R)

IV. - PROFESSEURS DETACHES DANS LES UNIVERSITES ETRANGERES

Bactériologie.....	HAUDUROY (P) pr. s. c
Pathologie chirurgicale.....	RUDLER (J) pr. s. ch.

V. - CHARGES DE COURS D'HYGIENE SCOLAIRE ET UNIVERSITAIRE

BOLTANSKI (E)

LAUNAY (C)

Secrétaire général de la Faculté.....	M. LENA (J)
Secrétaire principal.....	Mlle CHAINTREUIL (G)
Conservateur en Chef de la Bibliothèque, Conser- vateur du Musée d'Histoire de la Médecine	M. le Docteur HAHN (A)
Conservateur.....	Mlle DUMAITRE (P)
	{ Mmes CONTET (J),
	{ FORGET (F),
Bibliothécaires.....	{ Mles LAURENT (H),
	{ LE NOIR (G)
	{ QUIEVREUX (E)

A Monsieur

le DOYEN Léon BINET

Professeur de Physiologie
à la Faculté de Médecine de PARIS

Il a eu la bienveillance de nous
admettre dans son Laboratoire.

Qu'il veuille bien trouver ici
l'expression de notre respec-
tueuse reconnaissance.

A Monsieur

le Professeur François BOURLIERE

Professeur de Biologie Médicale

Il a bien voulu nous inspirer le
sujet de cette thèse et nous faire
l'honneur d'en accepter la présidence

En témoignage de respectueuse
gratitude.

A Monsieur

le Professeur Daniel BARGETON

Professeur de Physiologie Appliquée.

En remerciement pour son enseignement
et en témoignage de notre respec-
tueuse reconnaissance.

A Monsieur

Le Professeur A. DELMAS

Professeur d'Anatomie

C'est avec une amicale sollicitude
qu'il nous a constamment éclairé
de ses précieux conseils.

Qu'il veuille trouver ici un modeste
témoignage de notre profond attache-
ment.

A Monsieur

le Docteur Pierre GLEY

Chef de Travaux Physiologiques à la Faculté

Membre de l'Académie de Médecine

En témoignage de notre vive reconnaissance pour la bienveillance qu'il nous a toujours accordée.

A nos Maîtres du Laboratoire de Physiologie

Monsieur le Professeur J. L. PARROT

P. DEJOURS

Monsieur le Professeur agrégé J. SCHERRER

A. HUGELIN

F. GIMARD

J. DURAND

G. BARRES

A nos Maîtres d'Externat

Monsieur le Professeur	P. BROCC
Docteur	P. PETIT
Professeur	L. MICHAUX
Professeur	M. DEPARIS
Professeur	P. SOULIE
Docteur	A. GROSSIORD
Professeur	J. Decourt
Professeur	L. LELONG
Professeur	S. de SEZE

A Monsieur H. PINEAU

A Monsieur V. BLOCH

Qu'ils reçoivent ici l'expression
de notre reconnaissance pour l'aide
précieuse qu'ils ont bien voulu
apporter à la réalisation de ce
travail.

A la mémoire de mon Grand-Père, le Docteur Henri POULAIN
Pionnier de la médecine française dans le GAMB

A ma Grand'Mère

A mes Parents, les Docteurs Georges et Simone POULAIN

A mon Oncle, le Docteur Jean POULAIN, à ma tante

A mon Mari

A mes Filles.

CONTRIBUTION AUX DONNÉES
CONCERNANT L'ASYMÉTRIE MORPHOLOGIQUE
DU SQUELETTE CHEZ LE RAT

P L A N

	Page
INTRODUCTION	2
HISTORIQUE	3
TECHNIQUE	8
RESULTATS	11
I. - corrélations entre prépondérances humérales et fémorales...	12
II. - mesure du côté dominant pour les fémurs seuls	14
III. - valeur des mesures moyennes	15
IV. - comparaison des valeurs moyennes et des pourcentages des prédominances	17
V. - comparaison des deux échantillons de Rats.....	19
VI. - relations entre les différentes mesures pour chaque os	20
VII. - diagrammes des corrélations huméro-fémorales pour une même mesure	22
VIII. - prédominances en fonction de l'âge du Rat.....	23
IX. - asymétrie et latéralisation	25
DISCUSSION	27
CONCLUSION.....	29
BIBLIOGRAPHIE.....	31

CONTRIBUTION AUX DONNEES CONCERNANT L'ASYMETRIE MORPHOLOGIQUE DU SQUELETTE CHEZ LE RAT

INTRODUCTION

Dans un travail récent, BOURLIERE et DRY (1961) (4) ont mis en évidence un fait curieux : la différence quasi constante de poids entre les os longs, droits et gauches, d'un même animal (rat).

Ce fait leur paraissait, selon toute vraisemblance, être en rapport direct avec le phénomène de latéralité (prédominance d'un hémisphère cérébral sur l'autre, permettant la répartition en droitiers et gauchers) bien connu chez les Mammifères.

Ceci nous a incité à rechercher systématiquement les diverses variations métriques des os longs chez le Rat en rapport avec le côté du corps et leurs relations éventuelles avec l'âge des rats et une latéralisation.

HISTORIQUE

Depuis fort longtemps, il avait été remarqué que les rats, au cours d'apprentissages manipulatifs, se rangeaient spontanément en trois catégories : droitiers, gauchers et ambidextres, suivant la plus ou moins grande fréquence d'utilisation d'une de leurs pattes, durant plusieurs séries d'expériences.

Cette dominance d'un contrôle hémisphérique sur l'autre a été longuement étudiée par divers auteurs, et fortement discutée pour savoir si la dominance est innée ou acquise.

Les premiers à s'être intéressés au phénomène semblent avoir été YOSHIOKA en 1928 (32), puis TSAI et MAURLER (1930) (30), et PETERSON (1931) (16).

En 1935, KIRK (10) concluait à l'équivalence des hémisphères dans le contrôle de la latéralisation. Mais HERREN et LINDSLEY (1935) (8) semblent déjà admettre la possibilité d'une dominance : après avoir pratiqué des lésions cérébrales de l'hémisphère dominant et attendu la récupération fonctionnelle par substitutions, ils montrent que l'image en miroir est mieux réapprise que le schéma originel, par le Rat, qui tend ensuite à devenir ambidextre, sans inverser réellement sa dominance.

Les travaux furent alors longuement repris, analysés, et complétés par MILESEN (1937) (14) d'abord, puis par WENTWORTH (1942) (31), qui empêchait le Rat de se servir de son membre dominant et obtenait le transfert, c'est-à-dire le passage au membre du côté opposé pour l'accomplissement d'une tâche donnée ; et surtout par PETERSON, qui étudia le problème jusqu'en 1950 (23).

En testant des rats par la méthode décrite en 1934 (18), et après ligatures artérielles unilatérales (17), ou après lésions d'aires motrices frontales d'un côté (19), il établissait, avec FRACAROL dès 1938 (22), que la dominance est contrôlée par une zone hautement spécialisée du cortex frontal contro-latéral. Ultérieurement, à l'aide d'une des boîtes décrites par SKINNER (1938) (28), PETERSON (1949) (20), et PETERSON et RIGNEY (1950) (23) reprirent cette étude en pratiquant des applications très localisées d'acétyl-choline diluée sur le cortex, une fois l'apprentissage terminé, en vue d'obtenir le transfert. L'excitation provoquée ainsi pharmacodynamiquement, entraîne une utilisation plus grande de la patte correspondante dans presque tous les cas pour les ambidextres, mais beaucoup plus rarement lorsqu'il s'agit d'un rat habituellement latéralisé, qu'il soit droitier ou gaucher ; comme si l'acétylcholine influençait un mécanisme analogue à celui fonctionnant normalement, sans cependant pouvoir concurrencer un antagonisme déjà existant. Ils établissent donc que la latéralisation, qui implique la dominance d'un hémisphère n'est pas, chez le rat, anatomique en soi ; mais qu'il y a à un moment donné prédominance d'un hémisphère qui, du fait qu'il fonctionne, laisse l'autre au repos, et qu'un décalage se produit alors (d'après SCULAIRAC).

La latéralisation, phénomène spontanément acquis, devint généralement admise. Cependant il ne nous a pas semblé qu'il en ait été tiré des conséquences, quant au développement symétrique ou non des membres chez le rat.

Une étude du développement en longueur du squelette, faite sur le rat vivant par ACHESON, MACINTYRE et CLDHAM (1959) (1) ne mentionne pas de caractère d'asymétrie.

Par contre, des travaux nombreux et récents ont confirmé l'existence de disymétries d'origine fonctionnelle, ou

expérimentale, sur la musculature d'une part et le squelette d'autre part, tant chez l'Homme que chez l'Animal. On sait que la croissance en longueur d'un muscle à contraction volontaire est influencée par l'immobilisation partielle, est presque complètement arrêtée par la destruction du nerf qui l'innerve, tandis que la croissance reprend après réinnervation (ALDER, CRAWFORD et EDWARDS, 1959 (2) et 1960 (3)) ; cette section du nerf moteur provoque des altérations biochimiques du muscle, et partant une variation de son poids (SCHAPIRA et DREYFUS, 1959) (27) ; l'on sait également qu'à l'inverse une activité motrice régulièrement répétée provoque des modifications de la vascularisation des muscles, et par voie de conséquence leur hypertrophie (LOBYNCEV, 1959) (13).

Ces disymétries musculaires, par activité préférentielle d'un groupe musculaire donné, ont été fréquemment retrouvées chez l'Homme : asymétrie morphologique et dynamique des membres chez les sportifs en particulier, par comparaison avec les non-sportifs, telle qu'elle ressort de l'analyse de nombreux indices numériques (GRINCHUK, 1959) (7).

Asymétrie morphologique des membres inférieurs retrouvée de façon variable suivant l'âge du sujet (LIPPERT, 1960) (12). Le calcul d'un indice de prépondérance de la force musculaire dans le membre droit ou gauche montre en effet des valeurs également réparties autour de 0 chez le nouveau-né, tandis que pour l'adulte la valeur moyenne est nettement déplacée à droite, et que chez l'Homme âgé, ce caractère est encore plus accentué.

Des asymétries analogues, d'origine fonctionnelle, mais se produisant sur le squelette, également bien connues, en particulier des anthropologistes, ont été confirmées expérimentalement (HEUERTZ, 1958) (9), et cliniquement chez l'Homme

(PRIVES, 1959) (5) par des radiographies systématiques et répétées pendant plusieurs années, et des explorations au P 32, chez des sportifs, ouvriers, danseurs, et élèves d'écoles techniques. Cet auteur rapportait ainsi l'hypertrophie constatée sur les muscles qui travaillent, la modification de forme et de structure, surtout dans la longueur, du squelette, par l'excitation des épiphyses de croissance.

Chez l'Animal, par contre, il semble que les asymétries osseuses par hyperfonctionnement aient été rarement explorées. Certes l'étude de DOSKOCIL (1960) (5) est bien l'homologue de celle d'ALDER, CRAWFORD et EDWARDS (1959) (3) sur le muscle ; la croissance du tibia chez le lapin s'arrête rapidement, malgré une accélération immédiate mais transitoire, après section des nerfs crural et sciatique ; mais la possibilité d'asymétries spontanées ou réactionnelles à une hyperactivité localisée ne semblent pas avoir été signalées. D'autre part, une étude histologique très poussée de la diaphyse fémorale du rat au cours de la croissance (PRATT, 1959) (24) ne comporte pas, de par son caractère microscopique, d'éléments sur les variations morphologiques de ces diaphyses suivant le côté droit ou gauche.

Au total, chez l'Homme, des études variées ont porté sur les modifications morphologiques musculaires aussi bien qu'osseuses entraînées par un fonctionnement asymétrique. Cette activité préférentielle d'un segment de membre, généralement majorée par une activité professionnelle ou sportive, existe cependant presque toujours chez l'Homme, car elle est due à une dominance hémisphérique spontanée qui apparaît dès le jeune âge et dont le retentissement ostéo-musculaire n'apparaît qu'au bout de quelques années, comme le montre l'accroissement des valeurs de prédominance droite ou gauche, de plus en plus fortes avec l'âge.

Chez l'animal, par contre, les asymétries ostéo-musculaires sont moins bien connues, et, lorsqu'elles existent, posent la question de la dominance hémisphérique. Celle-ci, longtemps discutée, et finalement acceptée comme un caractère acquis dans les premiers mois, mais non inné, serait en effet la seule cause réelle d'une activité préférentielle droit ou gauche. Les asymétries morphologiques du squelette, si elles existent de façon certaine, sont donc un argument en faveur de la prépondérance fonctionnelle d'un hémicortex.

Il semblait donc logique de rechercher si l'hypertrophie osseuse d'un membre par rapport à l'autre est manifeste ou le résultat d'une variation minime et due simplement au hasard.

TECHNIQUE

ANIMAUX UTILISES

Cette étude porte sur une centaine (101) de Rats, provenant de deux lots différents. Les 42 premiers venaient de l'élevage du Laboratoire de Physiologie. Les os de ces Rats blancs mâles, tous de souche Wistar, sont ceux qui ont déjà servi au travail fait par BOURLIERE et DRY, concernant les variations de la densité osseuse en fonction de l'âge. Les mesures ont été reprises sur ces mêmes os, en considérant essentiellement cette fois-ci les variations qui existaient entre les deux côtés, droit et gauche.

58 autres Rats ont été étudiés de la même façon. Ils provenaient de l'élevage du Laboratoire d'Anatomie de la Faculté, et étaient également de souche Wistar, mais de sexes différents. Leurs âges étaient cependant moins divers (de 3 à 11 mois, tandis qu'ils s'échelonnaient de 2 à 34 dans la première série).

Un dernier Rat (R1) par ailleurs, a été examiné également, mais avait été testé au préalable^o dans une boîte du type de celle de Skinner ; ce qui avait permis de constater qu'il était habituellement gaucher, et que l'on ne pouvait obtenir de transfert de sa latéralisation. Provenant du Laboratoire de Physiologie, il a été compris dans les calculs statistiques dans les 42 Rats du

^o Ce Rat faisait effectivement partie d'un lot soumis à des tests manipulatifs par Mlle A. RAPAPORT, au Laboratoire de Physiologie suivant une technique dérivée de celle de Skinner.

premier lot.

Préparation des os.

Seuls les 2 humérus, et les 2 fémurs de chaque Rat ont été étudiés, parce que considérés comme les plus représentatifs des os longs.

Les os du 2^e lot, ainsi que du Rat RI, ont été préparés de façon aussi semblable que possible à celle des os dont il avait été étudié la densité auparavant.

Après dissection, les os ont séjourné un temps variable dans de l'eau maintenue à 96° : de 1 à 3 jours suivant l'âge de l'animal, un décollement des épiphyses se produisant chez les jeunes au bout de 24 heures. Tandis qu'ultérieurement tous les os ont subi la même préparation.

A la sortie de l'étuve, ils ont été nettoyés à la brosse, puis ont séché à l'air libre, à la température du laboratoire durant 24 heures, et ensuite plongés dans l'acétone trois jours, et à nouveau séchés pendant une semaine à 70° dans l'étuve.

Mesures effectuées.

Le poids de chacun des 2 humérus et des 2 fémurs a été noté, au 1/100^e de milligramme près.

La longueur de chacun a été mesurée au pied à coulisse au 1/100^e de millimètre près, suivant le plus grand diamètre.

L'épaisseur de l'os a été prise avec la même précision à trois niveaux différents à l'endroit du maximum de largeur pour chaque zone considérée.

Pour l'épiphyse supérieure : largeur tête humérale-trochanter ou
tête fémorale-grand trochanter ;

pour la diaphyse : largeur maximum de la crête bicapitale, ou épaisseur de la diaphyse fémorale à sa partie moyenne ;

pour l'épiphyse inférieure : largeur épitrochlée-épicondyle ou
bicondylienne pour le fémur.

Ces différentes mesures sont consignées dans le
tableau 1 pour les os de la 1ère série ; dans le tableau 2 pour
la 2e.

T A B L E A U I (Mesures 1^o série)F* Féneur
H* Humérus

Rat	Poids du Rat en gr	Sexe	Age en mois	POIDS des os (mgr)	LONGUEUR (mm)		Haut		E P A I S S E U R (mm)				
					G	D	G	D	Moyen		Bas		
									G	D	G	D	G
L ₁	170	♂	2 1/2	H* 122,9	125,2	23,18	23,24	4,98	5,00	3,86	3,86	6,26	6,28
				F* 270,9	274,5	29,92	29,29	6,92	6,98	3,96	3,94	6,14	6,28
D ₂	180	♂	2 3/4	141,9	144,8	24,22	23,96	4,98	4,92	-	3,88	5,90	6,44
				319,5	323,6	31,78	31,88	7,16	7,06	4,50	4,42	6,10	6,00
D ₇	200	♂	3	151,9	156,7	25,06	24,88	5,02	4,98	-	4,20	5,88	6,22
				359,1	354,8	32,32	32,44	7,20	7,18	-	4,68	6,26	6,00
H ₁	260	♂	6 1/2	221,3	224,4	27,80	27,70	5,52	5,44	4,64	4,54	7,06	6,86
				500,7	512,3	35,80	36,18	7,66	8,04	4,88	5,10	6,54	6,64
H ₂	260	♂	6 1/2	224,7	219,3	27,04	27,14	5,26	5,22	4,42	4,46	7,08	6,56
				480,5	487,0	35,40	35,38	7,68	7,68	4,98	5,10	6,32	6,30
G ₃	297	♂	7 1/2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				540,4	537,8	35,86	36,10	7,74	7,60	5,10	5,18	6,28	6,20
G ₄	297	♂	7 1/2	248,3	249,1	28,34	28,30	5,42	5,46	4,66	4,82	6,64	6,98
				545,9	548,5	35,90	35,98	7,42	7,42	4,98	5,14	6,38	6,50
F ₅	190	♂	9 1/2	243,1	242	28,64	28,66	5,38	5,40	4,84	-	6,68	6,64
				523,4	517,5	37,38	37,50	8,02	7,96	4,92	4,92	6,14	6,18

Rat	Poids du Rat en gr	Sexe	Age en mois	POIDS des os (mgr)		LONGUEUR (mm)		E P A I S S E U R (mm)			
				G	D	G	D	Haut G	Moyen G	Bas G	D
C7	170	♂	10½	274	269,9	29,00	28,96	5,26	4,96	4,96	6,40
				625	621,8	37,60	37,40	7,96	5,38	5,60	6,34
G6	340	♂	10 3/4	284,3	285,5	29,38	29,42	5,60	5,00	4,90	6,98
				609,5	602,1	37,54	37,46	8,36	5,58	5,66	6,60
D6	198	♂	11	-	-	-	-	-	-	-	-
				535,3	542,9	37,46	37,50	8,00	5,12	5,46	6,44
C9	195	♂	11½	251,6	254,5	28,64	28,50	5,42	4,90	4,86	6,54
				571	573,7	37,32	37,06	8,24	5,64	5,62	6,40
F1	197	♂	11½	263,9	269,8	28,84	29,02	5,48	5,00	5,12	6,34
				540,9	527,7	37,64	37,58	8,16	5,14	5,24	6,64
E1	327	♂	12	320	317,3	30,50	30,50	5,60	5,10	4,96	7,18
				705,9	720,4	39,20	39,16	8,24	5,56	5,60	7,02
G10	177	♂	13	235,6	236,1	28,18	28,36	5,24	4,72	4,66	6,54
				492,6	487,7	36,78	36,60	7,56	5,30	5,40	6,38
F4	302	♂	13½	318,8	321,8	29,94	29,78	5,54	5,00	5,42	7,12
				721,3	720,8	39,32	39,36	8,18	5,60	5,66	6,58

.../...

Rat	Poids du Rat en gr	Sexe	Age en mois	POIDS des os (mgr)		LONGUEUR (mm)		Haut		Moyen		Bas	
				G	D	G	D	G	D	G	D	G	D
A ₂	220	♂	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				572,4	583,3	37,60	38,14	7,86	7,88	5,46	5,74	6,44	6,54
B ₆	350	♂	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				581,6	581,6	37,06	36,82	8,32	8,20	5,70	5,86	6,54	6,58
F ₃	335	♂	17½	326,5	320,2	30,54	30,42	5,74	5,56	5,18	5,26	6,98	6,98
				715,1	706,3	39,66	39,38	8,34	8,52	5,63	5,88	6,66	6,66
F ₁₁	323	♂	18½	281	283,7	30,34	30,34	5,48	5,42	5,06	5,26	7,16	7,32
				547,3	570,5	38,62	38,82	8,24	8,12	5,76	5,82	6,48	6,42
F ₈	340	♂	19	285,2	286,5	29,40	29,10	5,48	5,34	4,98	4,98	6,74	6,84
				617,6	621,7	37,40	37,58	8,06	7,90	5,76	5,68	6,48	6,45
F ₉	340	♂	19	275,0	270,3	30,12	29,92	5,44	5,52	4,96	4,98	6,56	6,60
				618,0	620,0	38,24	38,54	7,84	8,12	5,48	5,80	6,38	6,48
E ₃	285	♂	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				657,1	640,8	39,22	39,42	8,24	8,52	5,66	5,96	6,58	6,58
E ₄	285	♂	19	270,6	271,1	29,44	29,42	5,36	5,38	4,92	5,00	7,08	7,00
				595,3	584,8	37,48	36,98	8,04	8,06	5,34	5,32	6,56	6,40

T A B L E A U I
(Mesures 1^o série)
(suite)

Rat	Poids du Rat en gr	Sexe	Age en mois	POIDS des os (mgr)		LONGUEUR (mm)		Haut		Moyen		E P A I S S E U R (mm)	
				G	D	G	D	G	D	G	D	G	D
E ₂	205	♂	20	265,2	271,1	29,66	29,66	5,44	5,50	4,86	4,98	6,74	6,88
G ₁₁	196	♂	20½	500,6	567,4	37,26	37,28	8,14	7,98	5,36	5,38	6,32	6,38
A ₁	190	♂	21	313,1	310,5	29,64	29,46	6,96	5,62	5,14	5,22	6,74	6,96
				500,6	598,7	37,56	37,66	8,04	8,00	5,80	5,90	6,80	6,96
C ₀	200	♂	21½	414,1	422,1	36,58	36,64	7,74	7,70	5,96	6,12	6,30	6,28
				268,7	288,5	29,04	28,86	5,30	5,24	4,96	4,96	7,12	6,66
A ₃	220	♂	22	574,1	576,5	36,00	36,28	7,72	7,86	5,14	5,15	6,16	6,30
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C ₈	255	♂	23	630,7	661,1	38,26	38,08	8,02	7,88	5,80	5,84	6,58	6,60
				341,6	322,2	30,60	30,42	7,72	5,62	5,00	5,00	6,78	-
F ₁₂	210	♂	23½	638,6	671,8	38,52	38,44	8,14	8,00	5,20	5,00	6,50	6,50
				290,5	301,1	29,68	29,60	6,56	5,50	5,06	5,10	6,06	6,00
C ₁	234	♂	24	622,3	661,2	38,14	38,10	8,00	8,14	5,60	5,60	6,00	6,00
				277,5	295,6	32,76	28,74	6,46	5,28	5,76	5,88	6,88	6,72
C ₁	234	♂	24	620,5	621,9	37,12	36,98	7,74	7,52	5,14	5,28	6,04	6,56
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

.../...

T A B L E A U I (Mesures 1^o série)
(suite)

Rat	Poids du Rat en gr	Sexe	Age en mois	POIDS des os (mgr)		LONGUEUR (mm)		Haut		Moyen		Bas	
				G	D	G	D	G	D	G	D	G	D
F ₆	200	♂	24	H 267,1	281,4	29,72	29,72	5,60	5,50	5,22	5,32	6,98	6,78
				F 559,3	593,4	37,82	37,42	8,30	8,38	5,90	5,64	6,48	5,36
C ₅	215	♂	24½	307,0	301,8	29,34	29,40	5,74	5,90	5,22	5,16	6,86	6,98
				698,3	708,4	38,94	38,82	8,06	8,24	5,70	5,90	6,58	6,84
D ₅	250	♂	25	320,2	317,5	30,00	29,98	5,62	5,50	5,00	5,10	7,08	6,78
				728	716,1	38,90	38,80	8,22	8,34	5,66	5,96	6,70	6,66
D ₉	189	♂	25	299,4	285,7	29,88	29,24	5,50	5,50	5,22	5,06	7,00	6,76
				657,5	655,4	38,68	38,74	8,24	8,38	5,50	5,64	6,8	6,50
F ₇	228	♂	25½	315,0	317,3	29,78	29,68	5,74	5,62	5,38	5,30	6,90	7,00
				668,3	674,8	37,96	37,88	7,86	7,82	5,70	5,86	6,68	6,58
F ₁₀	290	♂	26	295,5	242,0	29,2	29,06	5,74	5,80	4,98	5,04	7,16	7,96
				584,1	634,7	37,78	37,42	7,80	7,94	5,10	5,30	6,43	6,70
A ₄	239	♂	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				659,6	645,6	38,46	38,20	7,50	7,88	5,42	5,66	6,30	6,23
F ₂	270	♂	34	270	274,3	29,60	29,96	5,52	5,70	5,00	5,00	6,86	6,90
				588	584,6	38,16	37,90	8,48	8,52	5,66	5,66	6,42	6,64

.../...

T A B L E A U I (Mesures 1^o série)
(suite et fin)

Rat	Poids du Rat en gr	Sexe	Age en mois	POIDS des os (mgr)		LONGUEUR (mm)		Haut		Moyen		Bas	
				G	D	G	D	G	D	G	D	G	D
B ₄	?	♂	?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				511,3	517,6	37,24	37,16	7,86	8,00	5,00	5,06	6,08	6,14
B ₅	?	♂	?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				414,8	413,6	33,62	33,62	6,98	7,16	4,80	5,06	6,38	6,10
R ₄	?	♂	8	228,4	227,6	28,12	28,28	5,26	5,50	4,78	4,74	6,5	6,48
				270,5	265,1	36,30	36,32	7,72	7,50	5,32	5,32	6,6	6,2

T A B L E A U II (Mesures 2° série)

H* Humérus
P* Fémur

Rat	Poids du Rat en gr	Sexe	Age en mois		POIDS des os (mgr)	LONGUEUR (mm)		Haut		E P A I S S E U R (mm)		Bas		
						G	D	G	D	Moyen	G	D	G	D
D ₂₂	210	♀	3 1/4	H* P*	203,9 155,9	210,9 151,3	25,80 33,78	25,86 33,78	5,20 6,92	5,10 6,86	4,51 5,08	4,61 4,98	6,03 6,20	6,16 6,26
D ₂₃	230	♀	3 1/2		132,7 392,9	179,1 396,6	25,81 33,66	25,66 33,64	4,98 6,92	4,00 7,10	4,61 5,38	4,61 5,52	6,30 6,30	6,15 5,98
D ₂₅	280	♀	3 1/2		218,2 191,1	217,1 151,2	26,76 35,12	26,72 35,16	5,14 7,06	5,04 7,26	4,76 5,38	4,66 5,21	6,36 6,20	6,48 6,26
D ₄₀	150	♀	3 1/2		199,7 156,4	199,4 161,1	25,10 33,61	25,30 33,60	5,18 7,10	5,16 7,51	4,32 4,86	4,48 4,78	6,58 6,28	6,31 6,28
D ₂₂	250	♂	4		156,9 352,9	158,6 356,2	21,10 32,18	21,22 31,98	5,00 7,12	5,01 7,00	4,31 4,68	4,31 4,72	6,18 6,38	6,16 6,20
D ₃₃	210	♂	4		115,8 262,1	116,7 265,3	22,02 29,30	22,06 29,02	4,84 6,86	4,96 6,71	3,81 4,56	4,08 4,52	5,30 6,11	5,70 6,08
D ₆	220	♀	5		175,1 108,2	176,3 103,2	21,51 33,10	21,62 33,32	4,90 7,00	5,00 6,66	4,30 4,61	4,12 4,76	6,20 6,16	6,22 6,02
I ₈	190	♀	5		171,5 113,8	176,0 118,4	23,52 32,11	23,51 32,16	4,80 6,81	4,82 6,81	4,21 4,76	4,20 4,82	6,12 5,98	5,98 5,96

.../...

T A B L E A U II (Mesures 2^o série)
(suite)

Rat	Poids du Rat en gr	Sexe	Age en mois	POIDS des os (mgr)		LONGUEUR (mm)		Haut		Moyen		E P A I S S E U R (mm)	
				G	D	G	D	G	D	G	D	G	D
D ₁₂	210	Q	5	179,1	175,7	23,94	23,94	4,92	4,92	4,12	4,32	6,08	6,00
				420,2	409,1	32,54	32,22	6,94	6,88	4,70	4,56	6,02	6,00
D ₁₅	230	Q	5	202,5	200,3	25,86	25,80	5,04	5,12	4,30	4,54	6,78	6,34
				420,2	423,4	33,86	33,78	7,06	7,04	4,66	4,64	6,18	6,16
D ₁₈	175	Q	5½	150,1	149,2	23,20	23,22	4,74	4,80	4,98	4,02	5,94	5,94
				342	340,6	34,58	34,58	6,88	6,72	4,52	4,56	5,90	5,90
D ₁₉	200	Q	5½	167,6	166,9	24,16	24,14	4,72	4,68	4,00	4,08	6,08	5,94
				394,2	380,9	32,42	32,36	6,88	6,80	4,54	4,46	5,98	5,94
D ₂₁	205	Q	5½	173,7	174,5	23,94	24,02	4,92	4,90	4,24	4,38	6,18	6,04
				413,8	407,2	32,74	32,60	6,78	6,88	4,78	4,72	5,98	6,06
D ₂₇	187	Q	5½	158,9	162,5	23,84	23,90	4,62	4,94	4,12	4,24	6,00	6,08
				365,7	357,6	32,00	31,96	6,82	6,70	4,66	4,42	5,92	5,92
D ₃	215	Q	6	163,5	160,6	23,84	23,64	5,00	5,00	4,14	4,26	5,90	6,08
				372,9	366,1	32,30	32,36	6,88	6,78	4,62	4,52	6,18	5,98
D ₁₄	155	Q	6	103,4	105,1	21,50	21,66	4,58	4,48	3,64	3,66	5,48	5,50
				256,8	235,9	28,10	28,20	6,56	6,50	4,04	4,10	5,63	5,82

...

T A B L E A U III (Mesures 2^o série)
(suite)

Rat.	Poids du Rat en gr	Sexe	Age en mois	POIDS des os (mgr)		LONGUEUR (mm)		E P A I S S E U R (mm)					
				G	D	G	D	Haut		Moyen		Bas	
								G	D	G	D	G	D
D34	270	♂	6	233,3	231,6	26,88	26,98	5,54	5,50	5,08	5,04	6,90	6,78
				554,0	553,2	35,70	35,80	8,10	8,20	5,84	5,60	6,88	6,82
D35	260	♂	6	171,7	172,9	24,88	24,74	4,96	5,08	4,38	4,42	6,86	6,34
				413,2	414,2	32,84	33,04	7,56	7,50	5,04	4,96	6,36	6,20
D36	240	♀	6	152,0	180,6	24,82	24,72	5,02	5,08	4,38	4,28	6,58	6,30
				429,5	418,5	33,48	33,46	7,44	7,30	4,74	4,62	6,08	6,08
D38	180	♀	6	118,9	121,9	21,94	21,90	4,60	4,66	3,82	3,94	6,08	5,94
				259,5	260,9	28,90	28,94	6,54	6,58	4,28	3,98	5,68	5,72
D47	210	♀	6	151,6	152,0	24,50	24,62	4,82	4,98	4,24	4,18	6,52	6,70
				374,4	370,4	33,68	33,60	7,36	7,26	4,72	4,46	6,10	6,10
D48	190	♀	6	160,9	107,7	22,18	22,14	4,52	4,72	3,94	3,92	5,86	5,76
				247,5	241,4	28,46	28,50	6,78	6,60	4,26	4,20	5,86	5,70
D50	290		6	162,0	166,2	26,08	25,78	5,42	5,28	4,76	4,80	6,56	6,28
				377,9	368,7	33,38	33,54	7,86	7,86	5,02	4,90	6,80	6,78
D55	210	♂	6	124,1	121,4	22,72	22,72	4,90	4,90	4,06	4,08	6,04	5,44
				276,6	273,7	30,10	30,10	6,70	6,58	4,16	4,36	5,08	5,00

Rat	Poids du Rat en gr	Sexe	Age en mois	POIDS des os (mgr)		LONGUEUR (mm)		Haut		E P A I S S E U R (mm)		Bas	
				G	D	G	D	G	D	G	D	G	D
D ₄	235	♀	7	210,5	209,7	25,62	25,12	5,38	5,12	4,70	4,91	6,91	6,00
				22,1	20	3,91	3,88	7,21	7,10	5,30	5,30	6,0	6,0
D ₅	230	♀	7	153,6	150,0	25,08	24,78	5,50	5,52	4,19	4,11	6,32	6,28
				27,3	31,7	33,52	33,51	7,08	7,00	4,86	4,96	6,28	6,16
D ₇	315	♂	7	231,1	229,5	26,52	26,68	5,32	5,6	4,16	4,38	7,26	6,50
				51,7	50,1	33,61	35,91	7,98	7,80	5,58	5,52	6,52	6,11
D ₁₀	220	♀	7	174,2	171,2	21,36	21,56	5,06	5,10	4	4,33	6,30	6,10
				39,1	38,5	33,21	33,1	7,30	7,2	4,61	4,80	6,20	5,28
D ₁₂	208	♀	7	153,8	151,5	21,00	21,12	4,88	4,98	4,10	4,15	5,30	5,15
				374,0	381,0	32,00	32,12	7,01	7,08	4,32	4,50	6,08	6,11
D ₁₆	200	♀	7	131,0	132,1	22,76	22,62	4,72	4,78	4,12	4,00	6,18	6,11
				295,7	295,1	29,7	29,56	6,76	6,78	4,28	4,28	6,18	6,00
D ₁₇	235	♀	7	203,8	207,2	26,18	26,68	5,26	5,30	4,72	4,88	6,98	6,11
				163,2	163,8	35,36	35,30	7,22	7,26	5,30	5,32	6,26	6,11
D ₂₀	280	♂	7	205,1	207,5	26,68	26,68	5,22	5,18	4,68	4,58	6,12	6,11
				180,3	177	35,16	35,12	7,86	7,60	5,16	5,10	6,11	6,11

....

T A B L E A U II (mesures 2^e série)
(suite)

Rat	Poids du Rat en gr	Sexe	Âge en mois	POIDS des os (mgr)	LONGUEUR (mm)		Haute		L P A I S S E U R (mm)		Moyen		Bas	
					G	D	G	D	G	D	G	D	G	D
D ₂₉	275	♀	7	209,8	209,7		25,62	25,70	5,12	5,18	5,92	5,86	6,11	6,16
				170,5	150,7		31,72	31,50	7,28	7,10	5,31	5,31	6,26	6,21
D ₃₀	230	♀	7	152,1	150,4		22,58	22,6	4,72	4,56	3,30	3,32	5,72	5,61
				295,6	296,6		29,68	29,16	6,68	6,71	4,11	4,12	5,76	5,7
D ₃₉	260	♀	7	223,7	222,2		25,70	25,62	5,28	5,36	4,60	4,58	6,78	6,51
				515,1	514,1		31,38	31,16	7,38	7,32	5,10	5,16	6,28	6,21
D ₄₅	310	♂	7	150,5	152,1		25,78	25,86	5,20	5,30	4,82	4,80	6,36	6,11
				401,6	392,1		35,11	33,17	7,81	7,92	5,30	5,26	5,81	6,11
D ₄₆	250	♂	7	130,6	132,1		21,10	20,98	3,12	3,00	3,50	3,52	5,90	5,60
				290,3	255,2		31,86	31,12	7,66	7,10	4,72	4,66	6,30	6,30
D ₄₉	215	♀	7	177,0	173,1		21,76	21,80	4,58	4,50	4,30	4,36	6,38	6,31
				402,0	405,3		33,11	33,62	7,26	7,18	4,08	4,08	6,18	6,21
D ₅₇	350	♂	7	216,7	211,7		27,32	27,52	5,51	5,66	4,98	5,16	7,11	7,11
				556,9	551,1		36,16	36,36	8,61	8,50	5,76	5,70	6,72	6,51
E ₅₈	215	♀	7	181,8	186,3		25,21	25,16	5,00	5,10	4,10	4,11	6,12	6,11
				419,9	451		31,08	31,01	7,11	7,38	5,00	4,91	6,28	6,11

.../...

T A B L E A U II (Mesures 2^osérie)
(suite)

Rat	Poids du Rat en gr	Sexe	Age en mois	POIDS des os (mgr)	LONGUEUR (mm)			E P A I S S E U R (mm)		
					C	D	Haut G	Moyen G	Bas G	D
D ₂₄	310	♂	9	250,1 551,6	255,5 557,7	26,5 35,52	5,10 7,96	4,98 5,46	1,96 5,46	6,88 6,72
D ₂₆	375	♂	9	227,7 500,9	228,2 550,9	27,00 35,86	5,52 8,21	5,00 5,71	5,10 5,36	- 5,90
D ₂₈	230	♂	9	206,5 335,6	207,5 505,2	25,96 35,78	5,21 8,00	4,70 5,36	4,21 5,36	6,70 6,56
D ₃₁	365	♂	9	170,1 382,1	181,1 570,2	21,96 30,51	4,9 7,56	4,11 4,90	4,52 4,81	6,21 6,28
D ₅₁	320	♂	9	210,5 510	212,2 555,7	25,56 35,52	5,10 8,51	4,19 5,70	5,12 5,60	7,00 6,50
D ₅₂	320	♂	9	217,2 371,2	219, 501,2	26,20 35,16	5,11 7,46	4,71 4,96	4,51 5,11	7,16 6,71
D ₅₇	?	♀	10,2	175,9 392,1	173,0 587,1	21,7 30,36	4,7 6,88	4,52 4,72	- 4,71	6,12 5,80
D ₆₁	?	♀	10,2	110,1 245	115,1 245,7	20,92 27,61	4,36 6,20	3,60 4,9	5,5 4,66	5,96 5,70

...../....

T A B L E A U II (Mesures 2^o série)
(suite)

Rat	Poids du Rat en gr	Sexe	Age en mois	FOLDS des os (mgr)		LONGUEUR (mm)		Haut		E P A I S S E U R (mm)		Ncyen		Bas	
				G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D
D ₁	?	♀	11	203,0	211	26,86	26,68	5,26	5,30	1,62	1,6	6,18	6,46		
				255,5	255,8	35,25	35,70	7,00	7,00	5,06	5,00	6,50	6,55		
D ₂	?	♀	11	212,6	212	25,80	26,05	5,18	5,21	1,71	1,78	7,26	6,66		
				501,0	476,7	31,60	31,61	7,26	7,06	5,28	5,10	6,31	6,28		
D ₃	?	♀	11	203,2	205,2	25,50	25,26	5,18	5,15	1,62	1,52	6,71	6,5		
				471,5	472	31,06	31,10	7,72	7,6	5,26	5,06	6,11	6,56		
D ₄	?	♀	11	205,0	205,1	25,00	24,91	5,02	5,22	1,58	1,62	5,22	6,1		
				359,8	361,1	32,50	33,96	7,11	7,18	1,86	1,76	6,12	6,15		
D ₄	?	♀	11	257,1	223,5	25,36	25,50	5,10	5,20	1,66	1,62	6,50	6,28		
				517,2	555,5	31,2	31,50	7,28	7,18	5,10	4,91	6,28	6,12		
D ₅	?	♀	11	202,9	203,9	25,20	25,10	5,05	5,16	1,6	1,51	6,10	6,21		
				476,3	488,7	33,31	33,76	7,25	7,32	5,00	4,71	6,2	6,16		
D ₅	?	♀	11	237,5	251,0	25,96	25,92	5,02	5,10	1,68	1,61	6,6	6,10		
				511	527,8	31,66	31,66	7,22	7,18	5,35	5,30	6,00	6,00		
D ₅	?	♀	11	192,0	196,7	21,56	25,22	5,12	5,10	1,22	1,11	6,51	6,31		
				432,8	455,9	33,11	33,10	7,28	7,10	4,51	4,41	6,22	6,13		

....

T A B L E A U II (Mesures 2^o série)
(suite et fin)

Rat	Poids du Rat en gr	Sexe	Age en mois		POIDS des os (mgr)		LONGUEUR (mm)		Haut		E P A I S S E U R		Bas	
					G	D	G	D	G	D	G	D	G	D
D ₉	280	Q+	?	E	215,1	215,0	27,28	27,36	5,28	5,8	5,71	5,88	6,56	6,51
				F	53,33	53,6	35,74	35,82	7,20	7,16	5,31	5,2	6,26	6,20
D ₁₀	260	Q+	?		225,1	226,2	25,90	25,90	5,00	5,12	5,36	5,60	6,12	6,16
					507,7	508,1	31,70	31,60	6,88	6,76	5,26	5,12	6,08	6,10

RÉSULTATS

Les résultats figurent dans les deux tableaux précédents ; ils montrent dans presque tous les cas une différence entre le côté droit et le côté gauche du même animal. Il nous a paru cependant que ces données brutes rendaient mal compte de l'asymétrie, et en particulier risquaient de la majorer à tort dans une étude statistique, puisque les écarts droit-gauche les plus importants se produisent en général avec les os les plus lourds ou les plus gros. Leurs mesures, même en petit nombre, influenceraient fortement l'allure de la distribution, et entraîneraient un déplacement des valeurs moyennes vers elles.

Une transformation de ces données a donc paru souhaitable, de façon à obtenir des valeurs moyennes des différences droite-gauche plus représentatives.

La transformation a été faite en prenant la mesure du côté le plus grand -- côté le plus petit $\times 100$ afin d'obtenir côté le plus petit des accroissements ou des diminutions de l'os d'un côté en pourcentage par rapport à la mesure de l'autre côté.

Par définition, l'accroissement de la mesure pour le côté droit a été appelée "plus", et l'accroissement pour le côté gauche "moins".

Les tableaux III et IV donnent donc, respectivement pour chacun des deux lots de rats, des valeurs relatives des différences.

T A B L E A U III (Dominances en % 1^{re} série)H* Humérus
F* Fémur

Rat	Poids du Rat en gr	Sexe	Age en mois	POIDS des os (%)		LONGUEUR %		Haut		Moyen		Bas	
				G	D	G	D	G	D	G	D	G	D
D ₁	170	♂	2½	H*									
				+ 1,87			+ 0,26		+ 0,10		°		+ 0,32
				+ 1,32			- 0,07		+ 0,87		- 0,51		+ 2,28
D ₂	180	♂	2 3/4										
				+ 2,04			- 1,08		- 1,22		-		+ 9,15
				+ 1,28			+ 0,31		- 1,12		+ 2,79		- 1,67
D ₃	200	♂	3										
				+ 3,16			- 0,72		- 0,80		-		+ 5,76
				- 1,21			+ 0,37		- 0,28		-		- 4,57
H ₁	260	♂	6½										
				+ 1,10			- 0,36		- 1,17		- 2,20		- 2,92
				+ 2,31			+ 1,06		+ 2,29		+ 1,51		+ 1,53
H ₂	260	♂	6½										
				- 2,58			+ 0,37		+ 0,90		+ 0,90		- 7,93
				- 0,31			- 0,06		°		+ 2,11		- 0,32
G ₁	297	♂	7½										
				-			-		-		-		-
				- 0,13			+ 0,67		- 1,81		+ 1,57		- 1,29
G ₂	297	♂	7½										
				+ 0,32			- 0,11		+ 0,71		+ 5,15		+ 5,12
				+ 0,18			+ 0,22		°		+ 3,21		+ 1,88
F ₅	190	♂	9½										
				- 0,12			+ 0,07		+ 0,37		-		- 0,60
				- 1,11			+ 0,32		- 0,75		°		°

T A B L E A U III (Dominances en % 1^o série)
(suite)

Rat	Poids du Rat en gr	Sexe	Age en mois	POIDS des os (%)	LONGUEUR %		E P A I S S E U R (%)		
					G	D	Haut G	Moyen D	Bas G D
C7	170	♂	10½	H - 1,52 F - 0,51	- 0,17 - 0,57		° + 1,26	° + 4,09	° - 2,21
C6	320	♂	10 3/4		+ 0,12 - 1,22	+ 0,11 - 0,21	- 6,72 °	- 2,07 + 1,13	° - 2,12
D6	198	♂	11		- + 1,12	- + 0,11	- - 0,50	- + 6,64	- - 1,55
C9	195	♂	11½		+ 1,15 + 0,17	- 0,19 - 0,70	- 1,15 + 1,69	- 0,82 - 0,36	+ 1,87 + 0,62
F1	197	♂	11½		+ 2,21 - 2,35	+ 0,62 - 0,16	+ 3,26 + 1,22	+ 2,10 + 1,95	- 2,52 + 0,24
E1	327	♂	12		- 0,85 + 2,11	° - 0,10	+ 1,15 - 2,19	- 2,82 + 0,72	° + 1,15
G10	177	♂	13		+ 0,21 - 1,02	+ 0,64 - 0,49	- 1,15 + 2,38	- 2,58 + 1,89	- 1,53 + 0,31
F4	302	♂	13½		+ 0,97 - 0,07	- 0,54 + 0,10	- 1,84 + 0,27	+ 8,10 + 1,07	+ 3,19 °

T A B L E A U I I I (Dominances en % 1^o série
(suite))

Rat	Poids du Rat en gr	Sexe	Âge en mois	POIDS des os (%)		LONGUEUR %		E P A I S S E U R (‰)			
				G	D	G	D	Haut	Moyen	Bas	D
A ₂	220	♂	11	-	-	-	-	-	-	-	-
				+ 1,79	-	+ 1,66	-	+ 0,25	+ 5,12	+ 1,55	
B ₆	350	♂	15	-	-	-	-	-	-	-	-
				0	- 0,65	- 1,46	-	+ 2,80	+ 0,61		
F ₃	335	♂	17½	- 1,97	- 0,40	- 3,40	-	+ 1,92	0		
				- 1,10	- 0,71	+ 2,16	-	+ 3,52	+ 5,54		
F ₁₁	325	♂	18½	+ 0,96	0	- 1,11	-	+ 5,95	+ 2,25		
				+ 1,20	+ 0,52	- 1,08	-	+ 1,00	0		
F ₈	310	♂	19	+ 0,60	- 1,01	- 2,62	-	0	+ 1,60	+ 1,60	
				+ 0,79	+ 0,40	- 2,03	-	- 1,10	0	0	
F ₉	310	♂	19	+ 0,70	- 0,67	+ 1,00	-	+ 0,00	+ 1,52		
				+ 0,18	+ 0,70	+ 3,57	-	+ 5,55	+ 1,57		
E ₃	285	♂	19	-	-	-	-	-	-	-	-
				+ 0,56	+ 0,51	+ 5,30	-	+ 5,30	0	0	
E ₇	285	♂	19	+ 0,18	- 0,07	+ 0,37	-	+ 1,60	- 0,26		
				- 1,50	- 1,35	+ 0,50	-	- 0,38	- 1,00		

.../...

T A B L E A U III (Dominances en % 1^o série)
(suite)

Rat	Poids du Rat en gr	Sexe	Age en mois	POIDS des os (%)		LONGUEUR %		Haut		Moyen		E P A I S S E U R (%)	
				G	D	G	D	G	D	G	D	G	D
E ₂	205	♂	20	- 2,33	+ 1,87	°				+ 1,10	+ 2,17		+ 2,08
			F							+ 0,05	+ 0,37		+ 0,95
G ₁₁	196	♂	20 1/2	- 0,37	- 0,51			- 3,81		+ 1,56	+ 1,72	+ 3,25	+ 2,35
				+ 1,11	+ 0,27			- 0,50				+ 2,35	
A ₁	190	♂	21										
				+ 0,78	+ 0,16			- 0,52		+ 2,68	- 0,38		
C ₆	200	♂	21 1/2	+ 0,33	- 0,62			- 1,15				- 6,91	+ 2,57
				+ 0,37	- 1,11			+ 1,81		+ 0,33			
A ₃	220	♂	22										
				- 0,5	- 0,17			- 1,78		+ 1,38	- 2,21		
C ₂	235	♂	23	+ 8,11	+ 1,10			- 1,78		+ 2,61			
				+ 0,18	- 0,21			+ 2,13		+ 2,76		+ 0,12	
F ₁₂	210	♂	23 1/2	+ 0,97	- 0,13			- 2,91		+ 1,97		+ 0,57	
				+ 1,79	- 0,10			+ 1,21		+ 1,59		+ 1,11	
C ₁	231	♂	21	+ 6,61	°			+ 4,21		+ 5,51	- 2,38		+ 1,86
				- 0,71	- 0,38			- 2,93		+ 2,72			

T A B L E A U III (Dominances en % 1^o série)
(suite)

Rat	Poids du Rat en gr	Sexe	Age en mois	POIDS des os (%)	LONGUEUR		Haut		E P A I S S E U R (%)			
					G	D	G	D	Moyen	Bas	G	D
F ₆	200	♂	2½	H	+ 5,10	0	- 1,32		+ 1,92	- 2,95		
				F	+ 6,12	- 1,07	+ 0,96		- 4,61	- 1,57		
C ₅	215	♂	2½		- 1,72	+ 0,20	+ 2,79	- 1,16			+ 1,74	
					+ 1,45	- 0,15	+ 2,23	+ 3,51		+ 3,95		
D ₅	250	♂	25		- 0,75	- 0,07	- 2,18		+ 2,00	- 4,42		
					- 1,67	- 0,26	+ 1,46	+ 5,30	- 0,60			
D ₉	189	♂	25		- 0,79	- 2,20	0	- 5,16		- 5,55		
					- 0,57	+ 0,15	+ 1,70	+ 2,51		+ 0,51		
F ₇	225	♂	25½		+ 0,73	- 0,3	- 2,1	- 1,50			+ 1,5	
					+ 0,53	- 0,21	- 0,51	+ 2,31	- 1,52			
F ₁₀	290	♂	26		- 1,20	- 0,75	+ 1,05	+ 1,20		-		
					+ 0,63	- 0,36	+ 0,71	+ 5,32		+ 5,29		
A ₁₁	259	♂	30		-	-	-	-		-		
					- 2,17	- 0,50	+ 5,07	+ 5,59	- 0,52			
E ₂	270	♂	31		+ 1,59	+ 0,54	+ 3,26	-		+ 0,58		
					- 0,50	- 0,69	+ 0,7	0		+ 3,10		

T A B L E A U III (Dominances en % 1^{re} série)
(suite)

Rat	Poids du Rat en gr	Sexe	Age en mois	H	POIDS des os (%)		LONGUEUR %		Haut		E P A I S S E U R (%)	
					G	D	G	D	G	D	Moyen	Bus G D
B ₁	?		?	H	-	-	-	-	-	-	-	-
				F	+ 1,23	- 0,21	- 0,21	+ 1,78	+ 1,20	- 0,98		
B ₅	?		?		- 0,29	-	-	-	-	-	-	-
						0	0	+ 2,58	+ 5,12	- 0,59		
R ₁	?		8		- 0,55	+ 0,57	+ 0,57	+ 1,56	- 0,81	- 2,47		
					- 1,16	+ 0,06	+ 0,06	- 2,93	0	- 0,62		

T A B L E A U IV (Prédominance en % 2° série)

H* humérus
P* Fémur

Rat	Poids du Rat en gr	Sexe	Âge en mois		POIDS des os (%)		LONGUEUR %		Haut		E P A I S S E U R (%)	
					G	D	G	D	G	D	Moyen	Bas
D ₃₂	240	♀	3 1/4	H*	+ 0,96		+ 0,23		- 1,96		+ 2,20	+ 1,32
				P*	- 0,35		+ 0,06		- 0,87		- 2,01	+ 0,97
L ₂₅	250	♀	3 1/2		- 2,01		- 0,70		- 1,50		0	+ 2,51
					+ 0,95		- 0,06		+ 2,60		+ 2,60	- 5,31
L ₂₅	280	♀	3 1/2		- 0,51		- 0,15		- 1,98		- 2,15	+ 1,89
					+ 0,63		+ 0,11		+ 2,86		- 2,67	+ 1,29
L ₁₀	150	♀	3 1/2		- 0,15		+ 0,80		- 0,39		+ 3,70	- 3,79
					+ 1,50		- 0,12		+ 1,89		- 1,67	0
D ₂₂	250	♂			+ 1,09		+ 0,50		+ 0,80		0	- 0,92
					+ 0,91		- 0,63		- 5,80		+ 0,85	- 2,90
D ₅₃	210	♂			+ 0,78		+ 0,18		+ 1,65		+ 6,25	- 1,75
					+ 1,60		- 0,97		- 1,78		- 0,88	- 0,99
D ₆	220	♀	5		+ 0,69		+ 0,33		+ 2,01		+ 2,79	+ 0,52
					0		- 0,24		- 5,11		+ 2,59	- 2,33
D ₈	190	♀	5		+ 0,85		+ 0,09		+ 0,12		- 0,95	- 2,31
					+ 1,12		+ 0,06		0		+ 1,26	- 0,31

T A B L E A U IV (Prédominance en % 2° série)
(suites)

Rat	Poids du Rat en gr	Sexe	Age en mois	POIDS des os (%)		LONGUEUR %		Haut		E P A I S S E U R (%)		Bas	
				G	D	G	D	G	D	G	D	G	D
D ₁₂	210	♀	5	- 1,94	0	- 1	0	- 0,87	0	+ 1,85	- 3,67	- 1,55	- 0,53
D ₁₅	230	♀	5	- 1,10	- 0,23	- 0,23	- 0,23	+ 1,59	+ 5,53	- 6,94	- 0,32	0	0
D ₁₈	175	♀	5½	- 0,56	+ 0,08	0	0	- 2,22	+ 1,27	+ 0,68	- 2,58	- 0,87	- 2,52
D ₁₉	200	♀	5½	- 0,12	+ 0,06	- 0,13	+ 0,06	- 1,78	+ 1,79	- 1,79	- 1,79	- 1,79	- 1,79
D ₂₁	205	♀	5½	- 1,62	+ 0,15	- 0,15	+ 0,15	- 1,62	+ 1,62	- 1,62	- 1,62	- 1,62	- 1,62
D ₂₇	185	♀	5½	- 2,28	+ 0,25	- 0,25	+ 0,25	- 1,74	+ 1,74	- 1,74	- 1,74	- 1,74	- 1,74
D ₃	215	♀	6	- 1,01	- 0,25	- 0,12	- 0,12	- 1,17	+ 1,17	- 1,17	- 1,17	- 1,17	- 1,17
D ₁₄	155	♀	6	- 0,58	+ 1,50	- 0,58	+ 1,50	- 0,92	+ 0,92	- 0,92	- 0,92	- 0,92	- 0,92

T A B L E A U IV (Prédominance en % 2^e série)
(suite)

Rat	Poids du Rat en gr	Sexe	Age en mois	POIDS des os (%)	LONGUEUR		Haut		E P A I S S E U R (%)		moyen		Bas	
					G	D	G	D	G	D	G	D	G	D
D ₃₇	270	♂	6	H - 2,90 F - 3,1	+ 0,37 + 0,28	- 0,73 + 1,23	- 0,79 - 0,23	- 1,77 - 0,86						
D ₃₅	260	♂	6	+ 0,70 + 0,21	- 0,57 + 0,51	+ 2,42 - 0,30	+ 0,51 - 1,31	- 8,20 - 2,58						
D ₃₆	240	♀	6	- 0,78 - 2,33	- 0,41 - 0,66	+ 1,20 - 1,32	- 2,31 - 2,60	- 5,13 -						
D ₃₈	180	♀	6	+ 2,3 + 0,54	- 0,18 + 0,14	+ 1,30 + 5,12	+ 3,1 - 7,54	- 2,36 + 0,71						
D ₄₇	210	♀	6	+ 0,25 - 1,36	- 0,73 - 0,21	+ 3,32 - 1,38	- 1,1 - 0,27	+ 2,31 -						
D ₄₈	190	♀	6	+ 0,75 - 2,65	- 0,18 + 0,14	+ 1,42 - 2,73	- 0,54 - 1,1	- 1,1 - 2,31						
D ₅₀	250	♂	6	+ 2,10 - 2,52	+ 1,16 + 0,46	- 2,65 -	+ 0,34 - 2,33	- 1,1 - 0,20						
D ₅₃	210	♂	6	- 2,25 - 1,79	- 2,25 -	0 - 5,02	+ 0,30 - 2,20	- 1,55 - 3,67						

T A B L E A U IV (Prédominance en % 2^e série)
(suite)

Rat	Poids du Rat en gr	Sexe	Age en mois	POIDS des os (%)		LONGUEUR		haute		E P A I S S E U R (%)		Bas
				G	D	G	D	G	D	G	D	
D ₄	235	♀	7	- 0,33		- 0,79		+ 7,15		+ 5,11		- 5,15
				- 2,56		- 0,71		- 1,97		e		o
D ₅	230	♀	7	- 1,10		- 1,20		- 3,33		- 0,90		- 0,60
				+ 1,05		+ 0,06		- 1,11		+ 2,00		- 1,15
D ₇	315	♂	7	- 1,10		+ 0,10		+ 2,60		+ 0,10		- 10,33
				+ 1,75		+ 0,00		+ 2,11		- 1,10		- 1,20
D ₁₀	220	♀	7	- 0,20		+ 0,82		+ 1,10		- 1,10		+ 1,10
				+ 1,10		+ 0,60		- 0,10		+ 3,10		+ 0,10
D ₁₁	203	♀	7	- 0,71		+ 0,30		+ 1,05		+ 1,10		- 2,10
				+ 1,83		+ 0,10		+ 0,10		+ 1,10		+ 0,10
D ₁₆	200	♀	7	- 1,12		- 0,12		+ 1,10		- 0,10		- 1,10
				- 0,10		- 0,61		+ 1,10		e		- 1,10
D ₁₇	285	♀	7	+ 1,10		+ 0,70		+ 0,10		+ 1,10		- 1,10
				+ 0,13		- 0,17		+ 0,10		- 1,10		+ 1,10
D ₂₀	280	♂	7	+ 0,60		o		- 0,77		e		+ 0,10
				- 2,73		- 0,11		- 1,10		- 1,10		- 0,10

T A B L E A U IV (Prédominance en % 2° Série)
(suite)

Rat	Poids du Rat en gr	Sexe	Age en mois	POIDS des os (%)		LONGUEUR %		Haut		Moyen		E P A I S S E U R (%)	
				G	D	G	D	G	D	G	D	G	D
D ₂₉	275	♀	7	- 0,05		+ 0,51		+ 1,17		- 1,55		+ 0,51	
			F	- 2,13		- 0,64		- 2,54		0		+ 0,52	
D ₃₀	250	♀	7	- 1,54		+ 0,56		- 5,07		+ 0,53		- 1,42	
				+ 0,54		- 0,75		+ 0,89		- 0,49		- 0,55	
D ₃₁	260	♀	7	- 1,86		- 0,31		1,71		- 2,48			
				+ 0,55		+ 0,25		- 0,62		+ 1,18		- 1,25	
D ₃₂	310	♂	7	- 1,75		+ 0,51		+ 0,76		+ 5,75		+ 1,26	
				- 0,50		+ 0,12		+ 1,02		- 1,75		- 0,59	
D ₃₃	270	♂	7	+ 1,25		- 0,50		- 2,40		+ 0,44		+ 3,05	
				+ 1,84		- 1,10		- 5,93		- 1,42		- 3,13	
D ₃₄	265	♀	7	- 2,03		+ 0,16		+ 2,41		- 0,46		- 0,50	
				+ 1,81		- 0,51		- 0,84		0		+ 0,97	
D ₃₅	350	♂	7	- 3,86		+ 0,73		+ 2,17		+ 3,61		0	
				- 0,43		- 0,28		- 1,65		- 1,05		- 0,60	
D ₃₆	245	♀	7	- 0,80		- 0,32		+ 2,60		+ 0,91		+ 2,15	
				+ 0,24		- 0,12		- 0,84		- 1,21		+ 0,61	

T A B L E A U IV (Prédominance en % 2^o Série)
(suite)

Rat	Poids du Rat en gr	Sexe	Age en mois	POIDS des os (%)	LONGUEUR		Haut		E P A I S S E U R (%)		Bas	
					%		G		Moyen		G	
					G	D	G	D	G	D	G	D
D ₂₄	340	♂	9	H - 1,11 F - 2,58	- 0,61 + 0,28		+ 1,85 - 1,27		- 0,40 + 0,57		- 2,08 - 0,60	
D ₂₆	375	♂	9	+ 0,24 °	- 0,22 - 0,54		+ 1,81 - 0,98		+ 2,00 + 2,44		- °	
D ₂₈	230	♂	9	+ 0,29 + 2,79	- 0,37 + 0,06		+ 0,75 °		+ 1,26 °		- 3,72 - 0,61	
D ₃₁	365	♂	9	- 2,92 - 1,11	- 0,73 - 0,30		+ 1,62 - 2,16		+ 1,80 - 1,24		- 1,63 - 1,62	
D ₅₁	320	♂	9	- 0,52 - 2,80	- 0,30 - 0,39		+ 3,70 - 1,77		+ 2,81 - 1,79		+ 2,62 - 1,50	
D ₅₂	320	♂	9	- 0,85 - 0,21	+ 0,23 + 0,31		- 2,09 + 3,52		+ 2,35 - 2,21		- 5,97 - 1,20	
D ₃₇	?	♀	10 1/2	- 2,00 - 1,29	+ 1,46 + 0,25		- 1,28 - 5,17		- + 0,85		+ 0,55 - 1,40	
D ₁₁	?	♀	10,2	° - 0,11	- 0,19 + 0,65		+ 1,85 - 1,29		+ 1,11 + 3,05		- 1,02 °	

T A B L E A U IV (Prédominance en % 2° série)
(suite)

Rat	Poids du Rat en gr	Sexe	âge en mois	POIDS des os (%)	LONGUEUR		Haut		E P A I S S E U R (%)		Bas	
					G	D	G	D	G	D	G	D
D ₁	?	Q ₊	11	+ 3,94 + 0,65	- 0,67		+ 0,76		- 3,59		+ 3,56	
D ₂	?	Q ₊	11	- 3,12 - 5,10	+ 1,08 + 0,12		+ 3,86		+ 0,84		+ 0,53	
D ₃	?	Q ₊	11	+ 0,99 - 0,53	- 0,16 + 0,12		- 0,39		+ 2,26		- 3,06	
D ₄	?	Q ₊	11	- 1,76 + 0,35	- 0,24 + 1,62		+ 3,98		- 1,30		- 1,30	
D ₄₇	?	Q ₊	11	- 2,01 - 2,61	- 1,42 + 0,23		+ 1,96		+ 3,51		- 3,50	
D ₅₄	?	Q ₊	11	+ 0,50 - 1,62	+ 0,55 - 0,53		+ 1,98		+ 1,00		- 3,56	
D ₅₅	?	Q ₊	11	- 1,41 - 3,07	- 0,15 °		+ 2,44		+ 1,23		- 6,23	
D ₅₆	?	Q ₊	11	+ 0,92 + 0,60	- 1,04 - 0,12		- 0,30		+ 5,21		- 0,61	
							+ 1,65		+ 0,41		- 0,65	

T A B L E A U IV (Prédominance en % 2° série)
(suite)

Rat	Poids du Rat en gr	Sexe	Age en mois	POIDS des os (%)		LONGUEUR %		Haut		E P A I S S E U R (%)	
				G	D	G	D	G	D	Moyen	Bas
D ₉	230		?	+ 1,07		+ 0,29		+ 5,79		+ 2,95	- 0,31
				+ 2,72		+ 0,28		- 0,56		+ 1,50	- 1,89
D ₁	260		?	+ 0,19		°		+ 2,0		+ 5,50	- 6,22
				+ 0,28		- 0,29		- 1,78		- 1,50	+ 0,33

I. - CORRELATIONS ENTRE PREPONDERANCES HUMERALES ET FEMORALES -

Le tableau de pourcentages des différences entre les 2 côtés, sur un même Rat, permet, dans les deux séries, de noter la fréquence des corrélations. Un premier groupe de Rats est considéré, dans lequel la dominance est également droite pour les humérus et pour les fémurs (D + D) ; un autre groupe comprend tous les Rats à dominance humérale et fémorale gauche (G + G) ; un dernier groupe où les prépondérances sont croisées : humérus droit-fémur gauche, ou bien humérus gauche-fémur droit (D + G et G + D). Ces différents groupes sont calculés en pourcentage, à propos de chacune des 5 mesures effectuées par os, et figurent dans le tableau V pour le 1er lot et le tableau VI pour le deuxième.

Il en ressort que pour
la 1ère série :

la prédominance est généralement croisée en ce qui concerne la longueur et l'épaisseur supérieure des os ; elle est plus volontiers droite[°] pour l'épaisseur moyenne et inférieure ; elle est aussi fortement croisée que droite, quant au poids.

la 2ème série :

Les prédominances humérales et fémorales sont croisées dans toutes les mesures, sauf dans la largeur des épiphyses inférieures, qui est plus importante à gauche pour les pattes antérieures aussi bien que pour les pattes postérieures.

[°] Sont également considérées comme des prédominances d'un côté, les cas où l'une des 2 paires de pattes domine de ce côté, et où l'autre paire de pattes est symétrique (égale à 0).

Il est à signaler que dans ce lot, on trouve 1 animal chez lequel la symétrie est parfaite, tant pour les humérus que pour les fémurs, dans la mesure de la longueur et qu'un autre est dans le même cas en ce qui concerne l'épaisseur inférieure. Ces 2 Rats étaient par ailleurs très jeunes (5 mois 1/2 et 6 mois).

Au total : Prépondérances croisées dans l'ensemble, et parfois droite pour la 1ère série, ou au contraire gauche pour la 2è.

T A B L E A U V (1^{re} série)

1 ^{re} série	POIDS	LONGUEUR	EPAISSEUR SUPERIEURE	EPAISSEUR MOYENNE	EPAISSEUR INFERIEURE
	N=33	N=33	N=33	N=29	N=31
Corrélation (Hum. Fem.)	D + G	42 %	21,5 %	(55) %	(45) %
	G + G	35 %	21 %	14 %	25 %
	D + G } G + D }	(50,5) %	(40,5) %	31 %	29 %
	N=33	N=33	N=33	N=29	N=31
Dominances des Fémurs	> G	42 %	(37) %	(31) %	(49) %
	G > D	(56) %	37 %	11 %	39 %
	D = G	2 %	7 %	8 %	12 %

T A B L E A U VI (2^{de} série)

2 ^{de} série	POIDS	LONGUEUR	EPAISSEUR SUPERIEURE	EPAISSEUR MOYENNE	EPAISSEUR INFERIEURE
	N=58	N=58	N=58	N=57	N=57
Corrélation (Hum. Fem.)	D + D	24 %	19 %	23 %	16 %
	G + G	29 %	21 %	19 %	(54) %
	D + G } G + D }	(45) %	(60) %	(38) %	28 %
		+ 5% D+D=G+G			+ 2% D+D=G+G
	N=58	N=58	N=58	N=58	N=58
Dominances des Fémurs	D > G	45 %	28 %	30 %	26 %
	G > D	(55) %	(65) %	(60) %	(59) %
	D = G	3,5 %	7 %	10 %	15 %

N = Effectif total pour chacune des mesures

II. - MESURE DU COTE DOMINANT POUR LES FEMURS SEULS

Par suite des difficultés de préparation des os, un certain nombre des humérus n'ont pu être utilisés. Possédant donc un effectif de fémurs plus important que ceux considérés dans leur corrélation avec les humérus, le calcul du nombre des prédominances a été refait avec les fémurs uniquement.

Or ces pourcentages, consignés aussi dans les tableaux V et VI, montrent que les mesures droites sont toutes supérieures aux gauches, dans le 1er lot (sauf pour la longueur où l'inverse se produit). Dans le 2è lot, tous les fémurs gauches sont plus lourds, plus longs et plus gros.

Ces conclusions, portant sur un plus grand nombre de Rats que pour le paragraphe précédent, recoupent cependant à peu près ce qui avait été constaté ci-dessus : à savoir que l'on peut déceler, en dehors des corrélations croisées très fréquentes, une tendance à la prépondérance droite pour les premiers rats, une tendance gauche pour les suivants.

Ainsi donc ces premiers résultats grossiers ne permettent pas de savoir si ces tendances sont également valables dans les 2 cas, et s'il s'agit de 2 distributions différentes ; si l'une seulement a une signification, ou si ces deux caractéristiques sont l'effet d'une coïncidence et ne sont alors que le reflet des oscillations normales des différentes valeurs autour de la symétrie parfaite. C'est pourquoi les résultats ont été ensuite analysés de façon plus fine, en calculant la valeur moyenne des différentes mesures et en étudiant leur signification.

III. - VALEUR DES MESURES MOYENNES

Sur chacune des 5 sortes de mesure, le calcul de la moyenne a été fait, pour les humérus d'abord, puis pour les fémurs. Une moyenne révélant une prépondérance droite a été, par définition comme précédemment, considérée comme positive ; et inversement une moyenne gauche comme négative. Une moyenne égale à zéro traçait donc ainsi la généralité d'une symétrie, les valeurs oscillant au hasard de part et d'autre.

Pour chaque valeur moyenne a été donné l'importance de l'écart-type. Puis une épreuve du t de Student a permis de voir si les moyennes différaient de façon significative ou non de 0, valeur témoin de la symétrie ; c'est-à-dire si elles étaient bien effectivement le reflet d'une prépondérance réelle d'un côté sur l'autre.

Les différentes valeurs des moyennes (m), des écarts-types (), et de t, figurent dans les tableaux VII et VIII, pour chacune des séries.

Les constatations suivantes ont pu ainsi être faites :

DANS LE 1er LOT :

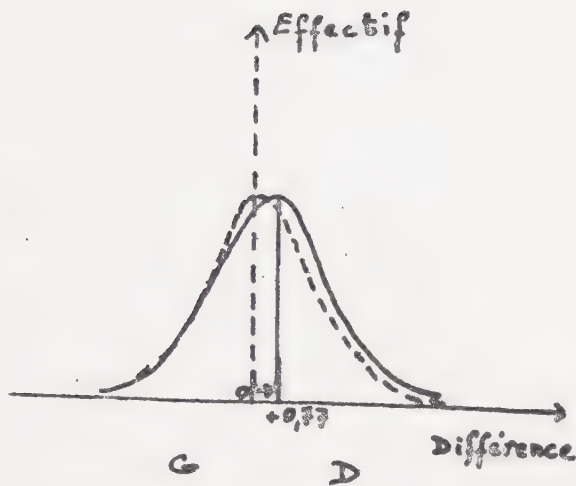
- Pour les Humérus :
 - la moyenne droite est significative, avec 10 % d'erreur, pour les poids. (Courbe 1)
 - les longueurs sont plus grandes à gauche, (p. 0,01)
 - les épaisseurs moyennes sont significativement supérieures du côté droit, (p. 0,1)

Les autres moyennes ne montrent pas d'asymétrie valable.

- Pour les Fémurs :
 - seule la moyenne des épaisseurs de la zone médiane de la diaphyse est fortement déplacée vers une prépondérance droite, (p. 0,001)

DANS LE 2^e LOT :

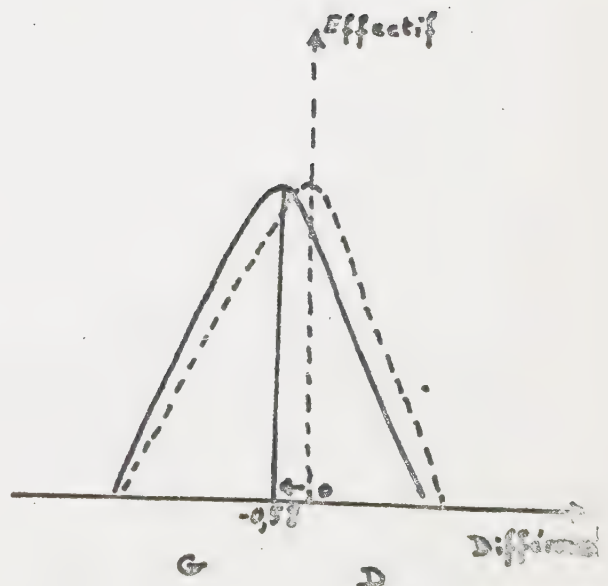
- Les Humérus :
 - sont en moyenne plus gros à droite, dans leur partie supérieure (1 % d'erreur).
 - tandis que leur épaisseur aux 2 autres niveaux (moyen et inférieur) est plus importante à gauche (p. 0,001)
- Les Fémurs :
 - ont par contre des valeurs nettement déplacées vers la gauche pour les poids (2 % d'erreur) (Courbe 2), pour les épaisseurs supérieures et inférieures (1 %).
 - leur épaisseur au niveau moyen de la diaphyse est cependant plutôt déviée à droite (à 1 % près également).



Courbe 1. -

Distribution des écarts au 0 (en %) pour les poids huméraux du 1er lot (avec moyenne droite significative à + 0,77)
(----- : courbe théorique dans le cas d'une symétrie parfaite avec valeur moyenne = 0)

Courbe 2. - Distribution des écarts au 0 (en %) pour les poids fémoraux du 2è lot (avec moyenne gauche significative à 0,58)
(----- : courbe théorique dans le cas d'une symétrie parfaite avec valeur moyenne = 0).



1 ^o série	1 ^o série	2 ^o série	3 ^o série	4 ^o série	5 ^o série
	N=43	N=43	N=43	N=42	N=43
m =	+ 0,17 %	- 0,00 %	+ 0,00 %	+ 0,00 %	+ 0,00 %
HUMERUS $\sigma =$	$\pm 2,50 \%$	$\pm 2,50 \%$	$\pm 2,50 \%$	$\pm 2,50 \%$	$\pm 2,50 \%$
t =	1,75 %	3 %	0,06 %	1,10 %	0,00 %
	N=43	N=43	N=43	N=42	N=43
m =	+ 0,34 %	- 0,00 %	+ 0,04 %	$\pm 2,27 \%$	+ 0,28 %
FEMURS $\sigma =$	$\pm 2,13 \%$	$\pm 0,59 \%$	$\pm 1,84 \%$	$\pm 2,30 \%$	$\pm 2,06 \%$
t =	1,00 %	1 %	1,00 %	3,00 %	1,00 %

TABLEAU N° 10 - 1951

2 ^o série	1 ^o série	2 ^o série	3 ^o série	4 ^o série	5 ^o série
	N=46	N=53	N=43	N=42	N=43
m =	- 0,26 %	- 0,00 %	$\pm 0,95 \%$	$\pm 1,10 \%$	$\pm 1,10 \%$
HUMERUS $\sigma =$	$\pm 1,56 \%$	$\pm 0,59 \%$	$\pm 2,32 \%$	$\pm 2,30 \%$	$\pm 2,30 \%$
t =	1,30 %	0,11 %	3,10 %	0,56 %	0,56 %
	N=50	N=50	N=58	N=50	N=50
m =	$\pm 0,26 \%$	- 0,03 %	$\pm 0,90 \%$	$\pm 0,50 \%$	$\pm 0,50 \%$
FEMURS $\sigma =$	$\pm 1,77 \%$	$\pm 0,50 \%$	$\pm 2,03 \%$	$\pm 2,03 \%$	$\pm 2,03 \%$
t =	2,52 %	0,11 %	3,15 %	2,03 %	2,03 %

N = Total des effectifs pour chaque catégorie

IV. - COMPARAISON DES VALEURS MOYENNES ET DES POURCENTAGES DES PRÉDOMINANCES.

Ces deux étapes de l'analyse des résultats bruts sont en gros assez concordantes. En effet l'étude des valeurs moyennes ne fait que préciser l'importance des prédominances osseuses.

C'est ainsi que l'on constate que, dans le 1er lot, les poids des humérus droits, sont plus grands, et que l'on a en même temps un fort pourcentage de corrélations huméro-fémorales droites. De même les moyennes des valeurs de l'épaisseur diaphysaire se situent à droite pour mhumérus et fémurs, alors que les corrélations humérus-fémur sont également surtout droites.

Dans le 2è lot, les correspondances entre les différents résultats se retrouvent aussi. La moyenne des poids des fémurs est déplacée vers la gauche, en même temps qu'il y a un plus grand nombre de fémurs gauches prédominants, et qu'il y a plus de corrélations croisées entre prépondérance des humérus et des fémurs. Pour l'épaisseur supérieure, la moyenne est à droite pour les humérus et à gauche pour les fémurs, ce qui explique davantage le fait que l'on trouve un plus grand nombre de fémurs prédominants gauches et un fort pourcentage de corrélations croisées entre prédominances humérales et fémorales. Dans la mesure des épaisseurs diaphysaires, par contre, le taux du pourcentage de corrélations croisées humérus-fémurs rend bien à peu près compte du fait que les valeurs moyennes sont gauches pour les humérus et droites pour les fémurs ; tandis que le fort pourcentage de prédominances fémorales gauches n'est pas suffisant pour rendre compte du déplacement vers la droite de la moyenne.

L'étude des épaisseurs inférieures, par ailleurs, pouvait se satisfaire des pourcentages, qui montraient une prédominance gauche, et une corrélation , gauche humérus-fémur, et qui n'a été qu'authentifiée par la valeur significative de la moyenne gauche des humérus et des fémurs.

AU TOTAL

L'examen des valeurs moyennes révèle que l'épaisseur diaphysaire des fémurs est, dans les deux séries de Rats, généralement plus importante à droite.

De plus, l'on remarque que, pour la 2^e série du moins, les humérus sont plus épais à leur partie inférieure du côté gauche, et plus épais dans leur partie supérieure du côté droit.

Les fémurs sont eux, dans cette série, plus épais à leurs deux extrémités du côté gauche.

Si ces résultats globaux sont un peu discordants, et s'il est difficile de rapporter à première vue ces prédominances variées et parfois opposées à une cause précise ou unique, on peut en tous cas affirmer qu'il y a des décalages qui se font, au cours de la croissance des os, au profit d'un côté ou de l'autre et que ces divergences ne sont pas dues uniquement aux erreurs de mesures, mais sont réelles et doivent par conséquent être le témoin d'un phénomène complexe.

V.- COMPARAISON DES DEUX ÉCHANTILLONS DE RATS.

Avant d'essayer donc de voir s'il existe des relations entre ces disymétries de croissance et d'autres variables connues, susceptibles de les influencer (en particulier l'âge des Rats ou leur latéralisation), nous avons cherché à savoir si les 2 lots de Rats étaient identiques statistiquement ou si les différences observées entre les 2 échantillons reflétaient autre chose que des oscillations autour d'une même moyenne.

Or des épreuves de signification faites en comparant le nombre des corrélations huméro-fémorales droite-droite, gauche-gauche, ou croisées, dans l'un et l'autre lot ne montrent pas de différence notable, ni en ce qui concerne la mesure des poids ($X^2 = 2,79$), ni en ce qui concerne l'épaisseur diaphysaire ($X^2 = 1,83$) (ces 2 mesures paraissant être les plus intéressantes).

En comparant les fréquences des prédominances droites, des prédominances gauches, et les fréquences de symétrie pour les fémurs seuls cette fois, telles qu'elles ont pu être constatées dans les deux lots de Rats, la conclusion, ici aussi, est identique : ces deux échantillons peuvent être considérés comme tirés du même ensemble parent infini ($X^2 = 0,94$ avec le poids ; $X^2 = 2,59$ avec les épaisseurs diaphysaires) ; c'est-à-dire que les deux séries, de Rats sont à peu près identiques dans les informations qu'elles donnent et que les variations de l'une à l'autre sont sans valeur.

Les conclusions pour une série restent donc valables pour les autres animaux.

VI. - RELATIONS ENTRE LES DIFFERENTES MESURES POUR

CHAQUE OS.

Une fois admises les conclusions dégagées précédemment (existence d'asymétries réelles et notables des 2 hémisquelettes, et résultats valables chez la totalité des Rats étudiés), se posait la question : y-a-t-il des relations entre les diverses asymétries retrouvées sur un même os ? Autrement dit, un excès de poids d'un côté entraîne-t-il généralement un accroissement de longueur ou une augmentation d'épaisseur de ce même côté ? Il était cependant déjà possible d'entrevoir les réponses, à la lumière des calculs précédents. En effet, les moyennes révélatrices d'asymétrie, et ceci de façon sûre (par l'épreuve du t), ne sont pas forcément concordantes. Dans le 2^e lot, par exemple, le poids moyen des fémurs prédomine à gauche, tandis que leurs épaisseurs diaphysaires moyennes l'emportent à droite. On peut donc déjà penser que pour un même os, il n'y aura pas un parallélisme obligatoire entre ses différentes mensurations. Il nous a pourtant paru plus explicite de reprendre certaines des données, et de les comparer entre elles.

Les valeurs les plus intéressantes étant le poids, l'épaisseur diaphysaire et accessoirement la longueur, nous les avons comparées pour chaque os. Les figures 1 à 5 donnent un diagramme de ces interrelations, pour les mesures dont les moyennes étaient asymétriques de façon valable. Les 2 lots ont été considérés indépendamment l'un de l'autre, pour plus de facilité, bien que l'on ait vu que les variations de l'un à l'autre sont négligeables.

Poids et longueur ont été comparés uniquement pour les humérus de la 1^{ère} série, parce que plus significatif dans ce cas. Poids et épaisseur diaphysaire y étaient de même intéressants ; alors que dans la 2^e série, les fémurs seuls présentaient des valeurs caractéristiques dans leurs poids et leurs épaisseurs diaphysaires. A titre

indicatif, le diagramme poids-épaisseur moyenne a été représenté également pour les fémurs du 1er lot, puis pour les humérus du 2è.

Sur ces figures, le rapport de l'accroissement du poids d'un côté en fonction de la longueur ou de l'épaisseur de ce côté ressort donc plus clairement. Et si l'on y retrouve que, pour les humérus du 1er lot, les longueurs d'un côté diffèrent peu de celles du côté opposé (fig 1), on constate pour la première fois, que pour les plus grandes différences de poids, les épaisseurs varient dans le même sens (fig 2). La figure 3, elle, indique que la plupart des fémurs du 2è lot augmentent leur poids du même côté que leur épaisseur.

Les figures 4 et 5 suggèrent que les os qui y figurent ont un rapport $\frac{\text{poids}}{\text{épaisseur}}$ inférieur à 1, pour la plupart ; c'est-à-dire que leur prédominance en épaisseur est généralement plus forte que leur prédominance en poids. Ceci laisserait supposer que l'épaisseur est un reflet plus précis de l'asymétrie osseuse. Mais il faut se garder ici d'interprétations hâtives, car l'on a vu précédemment que ces mesures en question, pour ces os donnés, oscillaient au hasard autour d'une valeur de symétrie et ne s'écartaient pas de façon significative d'une différence droite-gauche nulle.

Les mesures effectuées sur le Rat gaucher (RI) ne se situent à gauche que pour le poids et l'épaisseur moyenne (pour l'épaisseur inférieure aussi). La prédominance en longueur est par contre droite. Les prédominances gauches de RI figurant sur les diagrammes ne sont d'ailleurs pas très éloignées de 0, mais l'on se souvient qu'il s'agissait d'un Rat encore jeune (8 mois), et ce facteur intervient peut-être dans ce cas (cf. ci-dessous).

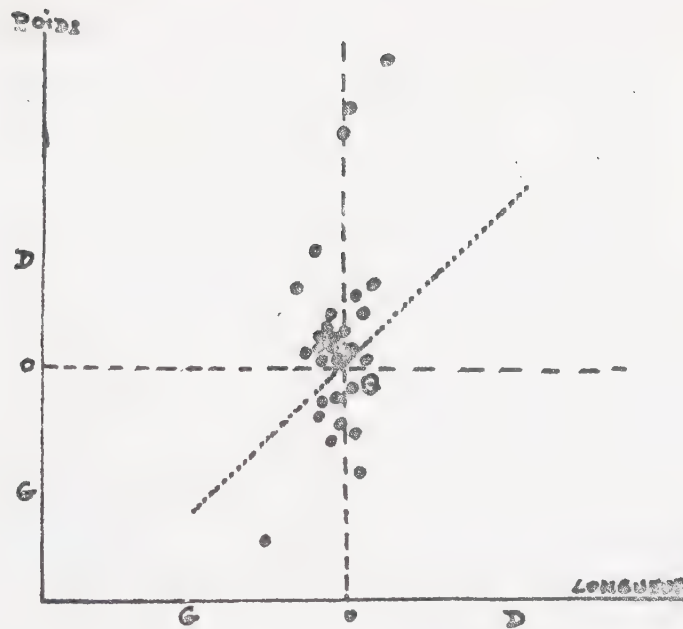


Fig. 1. - Diagramme poids-longueur des Humérus (1ère série)
(en différences D-G et en %).

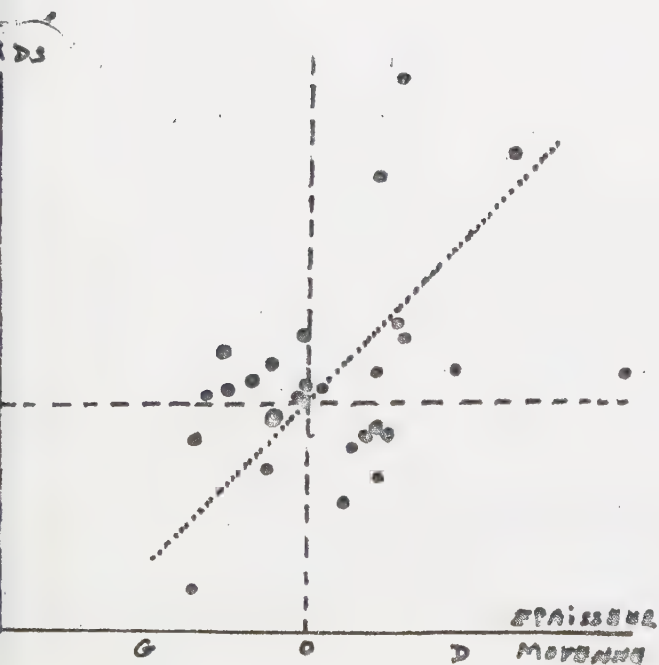


Fig. 2. - Diagramme poids-épaisseur
diaphysaire des Humérus
(1ère série) (en % des différences).

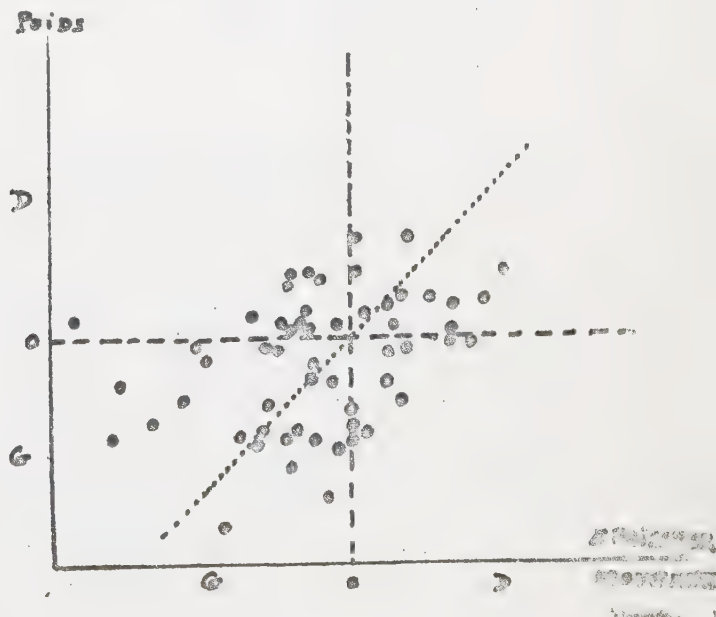


Fig. 3. - Diagramme poids-épaisseur
diaphysaire des Fémurs
(2è série) (en % des différences).

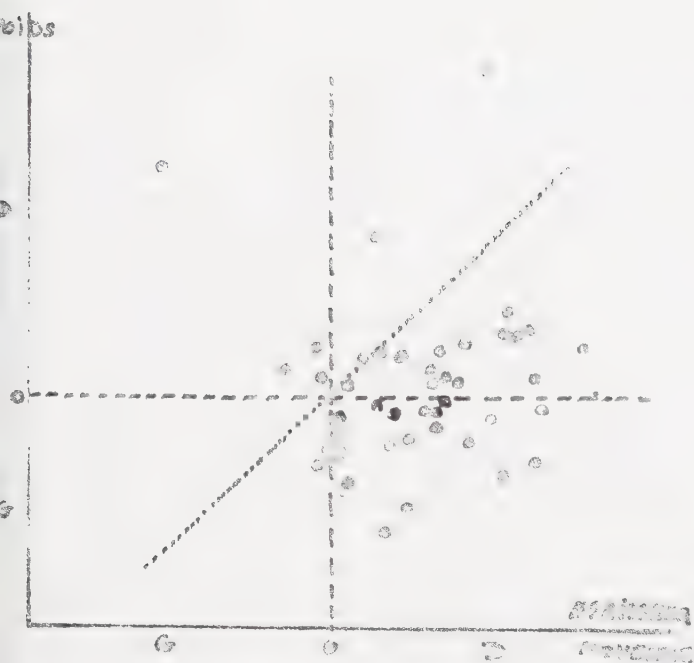


Fig. 4.- Diagramme poids-épaisseur diaphysaire des Fémurs de la 1ère série.

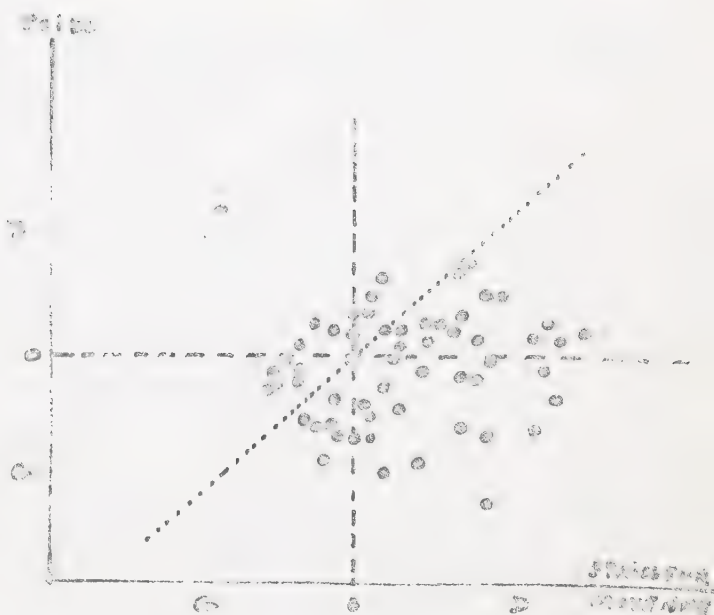


Fig. 5.- Diagramme poids-épaisseur diaphysaire des Humérus de la 2è série.

En ordonnée sont portées les prédominances pondérales, au-dessous de la ligne du zéro pour les dominances gauches ; au-dessus pour les dominances droites.

En abscisse, s'échelonnent les différences entre les 2 valeurs asymétriques des épaisseurs de la partie moyenne de la diaphyse. A gauche de la ligne 0, se trouvent les valeurs des différences en faveur du côté gauche du corps ; à droite de cette même ligne, les différences en faveur du côté droit.

La ligne de pointillés représente la droite de proportionnalité parfaite entre les deux grandeurs comparées. Tous les points théoriques de cette droite ont un rapport :

$$\frac{\text{mesure en ordonnée}}{\text{mesure en abscisse}} = 1.$$

N. B. ● représente les relations entre les différentes mesures trouvées sur le Rat RI, considéré après des tests, comme habituellement gaucher.

VII. - DIAGRAMMES DES CORRELATIONS HUMERO-FEMORALES POUR UNE MEME MESURE.

Des diagrammes semblables aux précédents ont été faits pour objectiver une relation entre les prédominances pondérales des humérus et celles des fémurs ; puis entre les dominances des épaisseurs moyennes des humérus et celles des épaisseurs moyennes des fémurs (fig. 6 à 9).

Sur ces figures non plus les points ne s'ordonnent pas sur la ligne de corrélation égale à 1. D'emblée, l'on peut dire que la prépondérance d'un humérus sur l'autre n'est pas directement proportionnelle à la prépondérance du fémur du même côté sur l'autre. Et ceci se vérifie aussi bien par la mesure des poids que par celle des épaisseurs. Les nuages de corrélation ne décèlent en effet aucun parallélisme dans les asymétries humérales et fémorales. Car la tendance à une asymétrie fémorale supérieure à celle des fémurs, comme l'indique le diagramme n° 8 est immédiatement infirmée par la tendance inverse objectivée par la fig. 9, puisque en définitive les 2 échantillons de Rats sont identiques au point de vue statistique.

La comparaison, par ailleurs, des fréquences de prédominance de poids pour les humérus et pour les fémurs (1ère série) ne montre pas de différence significative ($\chi^2 = 2,71$) ce qui tend à prouver qu'à défaut de proportionnalité exacte on a cependant le même pourcentage de dominances pondérales pour les pattes antérieures et pour les pattes postérieures.

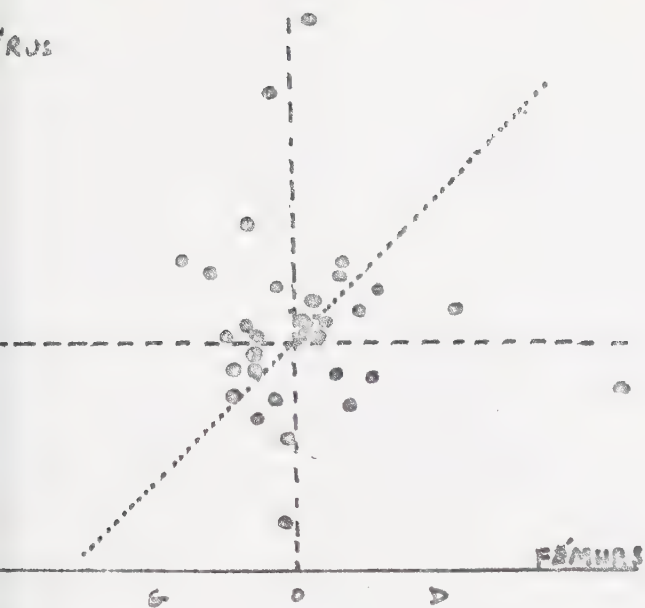


Fig. 6. - Diagramme poids humérus-poids fémurs de la 1ère série (par différence et en pourcentage).

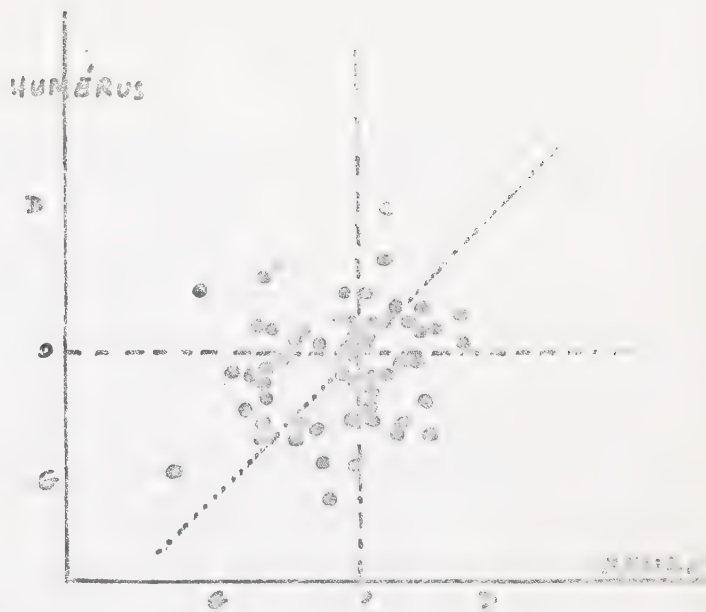


Fig. 7. - Diagramme poids humérus-poids fémurs de la 2è série (par différence et pourcentage).

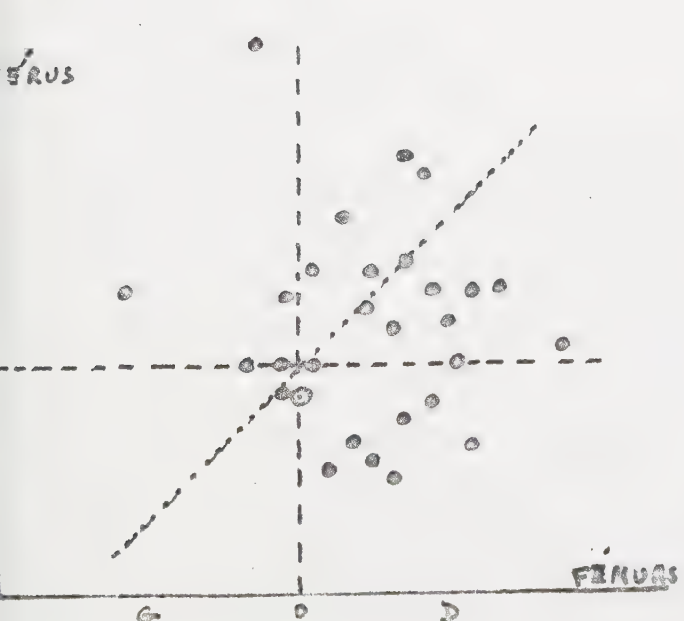


Fig. 8. - Diagramme humérus-fémur en ce qui concerne les différences en pour cent du côté opposé, des épaisseurs diaphysaires (1ère série).

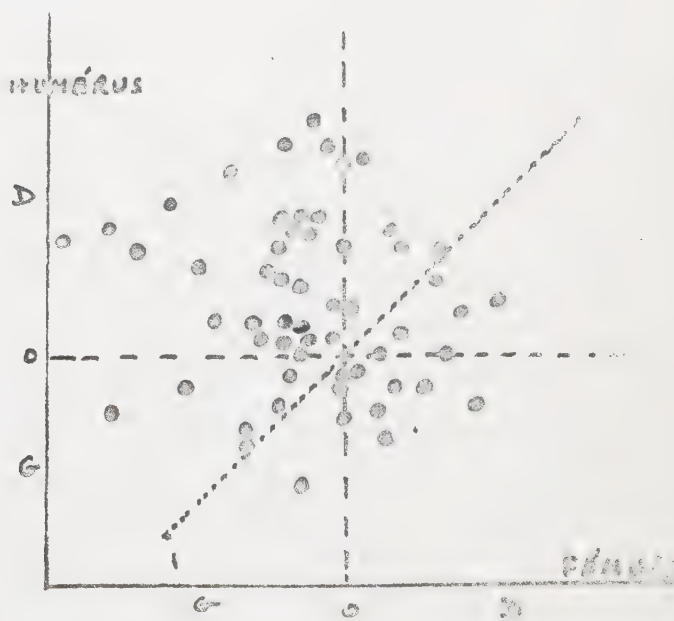


Fig. 9. - Diagramme humérus-fémurs de la 2è série, avec les différences en % des épaisseurs diaphysaires.

VIII. - PREDOMINANCES EN FONCTION DE L'AGE DU RAT.

Une autre donnée connue chez ces Rats était leur âge. Il était donc logique d'étudier la relation existant entre celle-ci et les mesures trouvées. Par ailleurs, si l'asymétrie osseuse était un caractère acquis, en rapport avec une activité manipulatrice préférentielle, on devrait voir les asymétries, et par suite les écarts à la valeur 0, s'amplifier avec l'âge. En effet cette activité longuement prolongée dans le temps aurait, comme pour les hypertrophies préférentielles de certains sportifs, toutes chances alors de devenir de plus en plus manifeste.

Par contre, s'il s'agissait uniquement d'asymétries congénitales ou survenant incidemment au cours de la croissance, on assisterait à un estompage progressif des différences droites-gauches, comme cela se voit sur les mesures chez des embryons d'âge différent.

Les figures 10 à 14 retracent l'évolution de ces divergences osseuses au cours des 34 premiers mois de la vie, à partir de chacune des 5 mesures effectuées sur chaque os. Seuls les résultats de la 1ère série y sont mentionnés, la gamme des âges de la 2ème étant trop restreinte. Les données utilisées ici sont encore les différences entre les 2 côtés, en pourcentage, dans le but de ne pas majorer le phénomène par des asymétries importantes certes, mais survenant sur des paires d'os de grandes dimensions (ce qui retirerait de la valeur à cette asymétrie).

Or ces figures ne montrent pas d'amortissement du phénomène avec l'âge. Tout au plus peut-on y voir une répartition égale des asymétries en fonction de l'âge ; ceci si l'on supprime

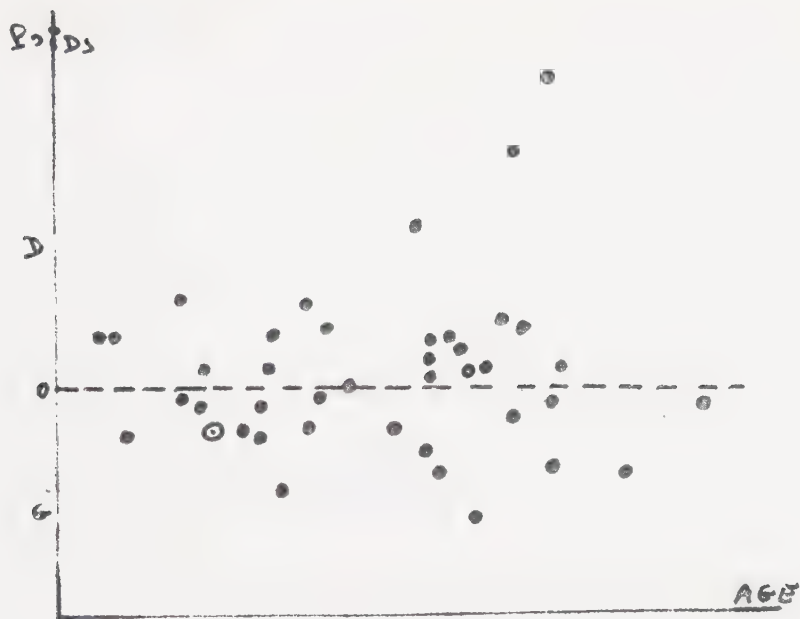


Fig. 10. - Corrélation poids des Fémurs (en %) et âge du Rat (1ère série).

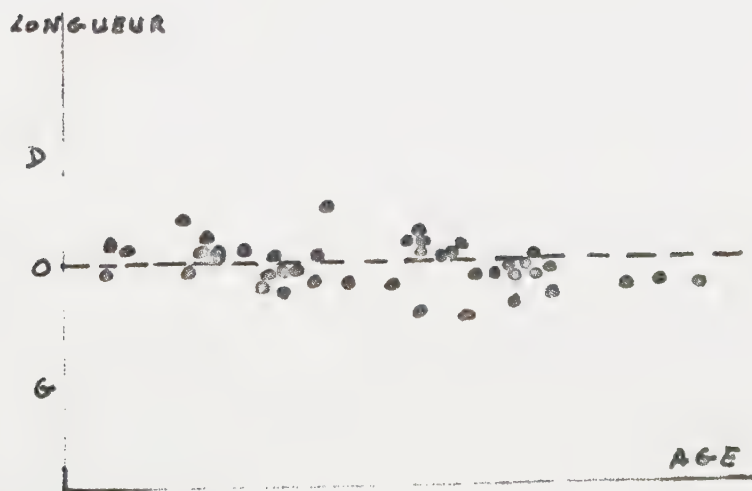


Fig. 11. - Corrélation longueur fémorale-âge (en % dans la série 1).

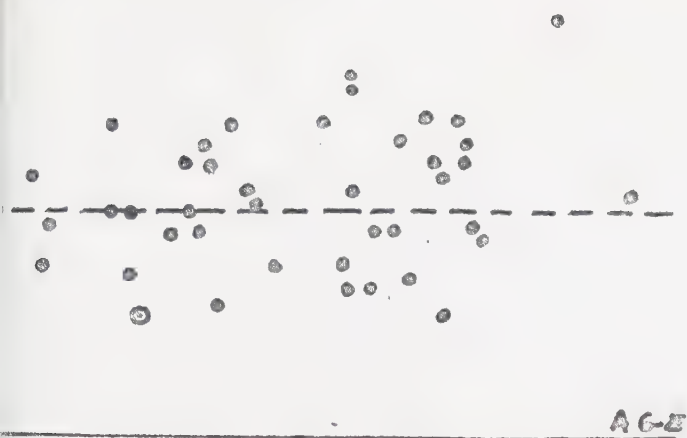


Fig. 12. - Corrélation épaisseur épiphysaire supérieure-âge du Rat (en %) dans la 1ère série (Fémurs).

Fig. 13. - Corrélation épaisseur diaphysaire-âge (en %) de la 1ère série (Fémurs).

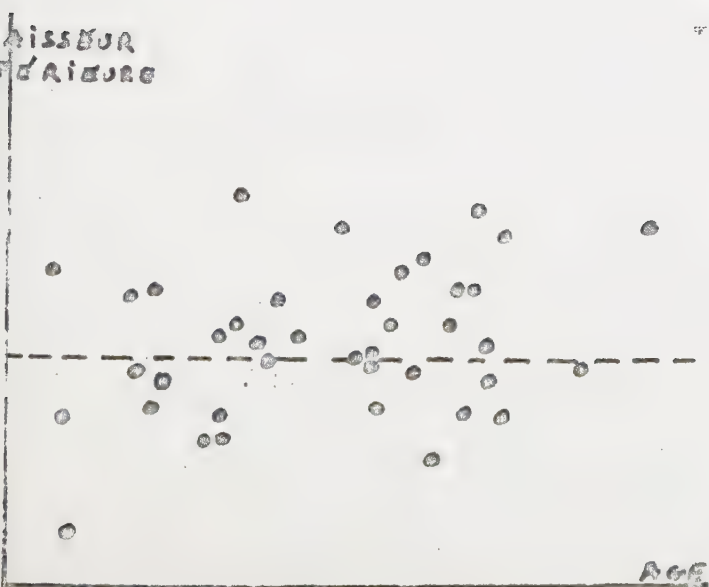
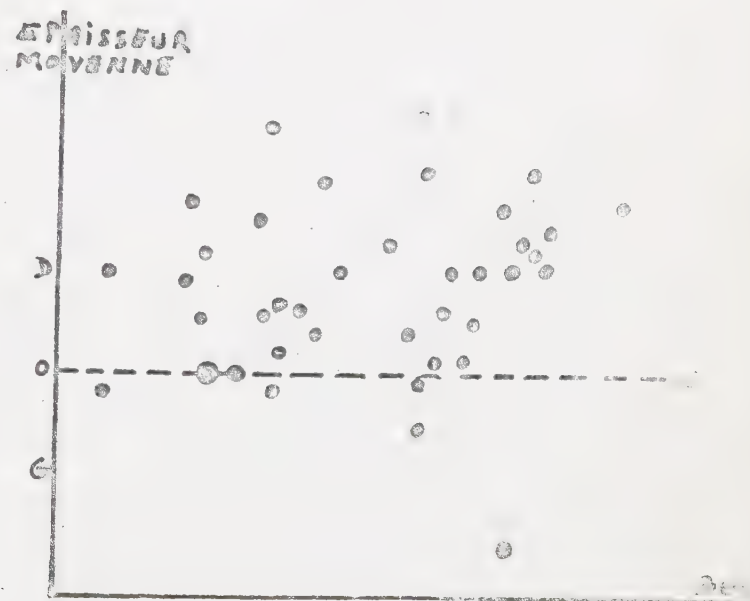


Fig. 14. - Corrélation épaisseur épiphysaire inférieure-âge (en %) pour les Fémurs du 2è lot.

les points les plus éloignés du plan de symétrie, et qui sont en petit nombre. Cependant, puisqu'il s'agit de données transformées, et qui par conséquent réduisent la valeur des écarts, ces points extrêmes prennent alors toute leur importance. C'est dans cette perspective, que l'on peut tenir compte de l'éparpillement des mesures de pat et d'autre du zéro, et constater que la mesure des poids, des épaisseurs épiphysaires supérieures et épaisseurs diaphysaires souligne une dispersion croissante avec l'âge. (L'examen n'a porté à ce sujet que sur les fémurs, car ils ont été considérés comme plus influencés par l'activité habituelle du Rat).

Une autre possibilité de souligner une éventuelle corrélation a été utilisée en calculant le coefficient de relation qui unit asymétrie et vieillesse. Si l'on ne considère que les dominances fémorales (comme ci-dessus), et uniquement dans les cas de dominances huméro-fémorales homolatérales (les prédominances huméro-fémorales hétérolatérales pouvant résulter de phénomènes plus complexes), le coefficient de relation est égal à 0,06 pour le 2ème lot. La corrélation est nulle. Ceci n'étonnera pas, nous avons déjà vu que les âges étaient très groupés dans cette série. Par contre, pour la première série, le coefficient calculé avec les mêmes précautions, atteint 0,65. Il exprime ainsi une relation possible, au seuil de 1 %.

IX. - ASYMETRIE ET LATERALISATION.

Le Rat RI, gaucher testé, montre des mensurations pour la plupart déviées à gauche ; faiblement certes, mais il s'agissait d'un Rat encore jeune, ce qui n'est donc pas formellement opposé à la relation.

Les autres Rats n'ayant malheureusement pas pu être étudiés dans leur comportement, il a paru souhaitable cependant de comparer la fréquence des prédominances osseuses, mesurées ici, avec la fréquence des dominances hémisphériques, telle qu'elle ressort de la littérature. Les chiffres ont été empruntés à PETERSON (20), qui dans son étude sur 150 Rats, signalait que 108 seulement étaient latéralisés (droitier ou gaucher), et que le partage se faisait également d'un côté et de l'autre, tandis que les 42 autres étaient ambidextres.

Si l'on admet ainsi les pourcentages de :

36 % de droitiers,

36 % de gauchers,

28 % d'ambidextres,

La comparaison avec les pourcentages de corrélations huméro-fémorales dans le 2^e lot, n'indique pas de différence significative ($x = 1,66$). Le même calcul fait à partir des mêmes données dans le 1^{er} lot donne un chiffre de 6. Cette différence n'a de valeur qu'à un seuil de 0,05, ce qui lui enlève de l'importance. Si bien qu'au total, les mêmes proportions, grossièrement sont retrouvées pour les dominances hémisphériques et pour les prépondérances osseuses dans les 2 lots de Rats.

Il n'est donc pas exclu que les asymétries osseuses résultent d'un choix automatique de l'animal dans l'utilisation de ses pattes.

DISCUSSION

I. - Certaines mesures ont donc montré des asymétries valables.

C'est essentiellement le poids, comme l'on pouvait s'y attendre, puisqu'il s'agit de la mesure la plus globale.

La longueur totale de l'os en revanche semble un critère plus décevant, n'ayant pas donné de résultats interprétables. Ceci peut-être dû au fait que la longueur mesurée était la distance condyles-tête fémorale, et non condyles-grand trochanter (celui-ci s'étant plusieurs fois décollé dans sa partie cartilagineuse, sur les animaux jeunes).

Or l'inclinaison du col sur la diaphyse influe sur la hauteur totale de l'os, et peut alors fausser l'appréciation de la symétrie.

Par ailleurs, il est surprenant que les différentes longueurs ne prédominent pas toujours du même côté que le poids. Ceci pourrait s'expliquer par les variations de densité osseuse en fonction de l'âge, déjà vues chez le Rat, et dont l'évolution dans le temps n'est probablement pas parfaitement symétrique.

C'est pourquoi la mesure de l'épaisseur diaphysaire à sa partie moyenne, qui montre une déviation nette, est sans doute la mesure la plus fidèle. Évaluée au niveau le plus large de la crête bicipitale pour l'humérus ou au niveau le plus étroit de la ligne âpre postérieure du fémur (zone particulièrement facile à déterminer de façon identique chez tous les animaux), cette épaisseur semble le témoin de l'activité des fortes masses musculaires qui s'y insèrent.

Effectivement son importance est fonction de l'intensité des tractions qui s'y produisent au cours des mouvements des pattes antérieures et postérieures.

II. - Les résultats trouvés ici paraissent ainsi être le reflet d'un fonctionnement particulier des membres. Ils se présentent de la même façon que les résultats consignés dans la littérature en ce qui concerne l'Homme. Probablement pas dûs au seul effet du hasard, devenant un peu plus manifestes avec l'âge du Rat, ils suggèrent ainsi le rôle d'une activité préférentielle d'un hémicorps, de façon directe (droite-droite ou gauche-gauche) ou croisée. Toute activité autre que spontanée étant exclue ici, il ne reste plus que la probabilité d'une commande nerveuse prééminente, décidant du côté à mobiliser dans une activité asymétrique quelconque.

III. - Car si la dominance des membres est presque certaine, elle ne peut être que la conséquence de la dominance hémisphérique. Et l'on retrouve ainsi les conclusions des travaux anciens sur cette dominance, qu'elle existe dès la naissance, ou qu'elle soit rapidement acquise au cours des premières activités motrices du Rat.

De toute façon, elle s'accroît au cours du développement, pouvant d'ailleurs ultérieurement s'estomper au moment de la sénescence.

Quoiqu'il en soit, le rapport entre les deux phénomènes de dominance (motrice et cérébrale) ne saurait être éclairé davantage que par la comparaison plus étroite entre les mesures effectuées et des expériences psycho-physiologiques de conditionnement, faites au préalable chez ces mêmes Rats.

CONCLUSIONS

L'étude morphologique des os longs (humérus et fémurs uniquement) de 101 Rats, que l'on peut considérer comme relativement homogène du point de vue statistique, a mis en évidence le fait suivant :

Une asymétrie existe de façon quasi constante dans les diverses mesures de ces paires d'os.

La différence droite-gauche est, dans au moins la moitié des cas, supérieure à la marge d'erreurs inhérente à la précision des mesures.

Les mesures les plus intéressantes paraissent être le poids de l'os, et son épaisseur diaphysaire moyenne.

Il n'a pas été retrouvé toutefois de parallélisme ou de proportionnalité directe entre l'accroissement d'une mesure sur un os et l'accroissement des autres mesures de ce même os. D'ailleurs cette proportionnalité n'existe pas non plus entre les grandeurs de l'humérus et celles du fémur homologue.

On peut dénombrer, en gros, autant de prédominances huméro-fémorales droites, que de gauches, que de prédominances croisées.

Cette répartition est à peu près parallèle à la répartition en droitiers, gauchers et ambidextres, généralement admise. On pourrait peut-être voir là une relation de cause à effet.

Dans ce cas, on ne peut s'étonner de voir les asymétries osseuses croître avec l'âge de l'animal, comme certains schémas le suggèrent.

Un seul Rat avait été testé au point de vue psycho-physiologique auparavant, or les mesures sont presque toutes déviées à gauche, chez ce Rat gaucher. Ces mesures répétées sur un plus grand nombre d'animaux à latéralisation connue permettrait alors de généraliser les conclusions.

Le Doyen de la Faculté
de Médecine de Paris :

Le Président de Thèse :

L. BINET

F. BOURLIERE

Vu et Permis d'imprimer
Le Recteur de l'Académie de Paris :

J. SARREAILH

BIBLIOGRAPHIE

- 1.- ACHESON R.M., MACINTYRE M.N., OLDHAM E.
Techniques in longitudinal studies of the skeletal development of the rat.
Brit. J. Nutrit. 19 n° 3 p. 283-92, 1959.
- 2.- ALDER A. E., CRAWFORD G. N. C., EDWARDS R. G.
The effect of limitation of movement on longitudinal muscle growth.
Proc. R. Soc., ser. B, GB. 150 n° 941 p. 554-62, 1959.
- 3.- ALDER A. E., CRAWFORD G. N. C., EDWARDS R. G.
The effect of denervation on the longitudinal growth of a voluntary muscle.
Proc. R. Soc., ser. B, GB. 151 n° 945 p. 551-62, 1960.
- 4.- BOURLIERE F., et DRY J.
Les variations avec l'âge de la densité osseuse chez le Rat.
Rev. Franc. Et. Clin. Biol. 6 n°5 p. 475-479, 1961.
- 5.- DOSKOCIL M., HERT J. (Prague)
Růst tibie kralika do delky po prerušení periferních nervů studovaný pravidelnými rtg kontrolami.
Českoslov. Morfol. 8 n° 1 p. 24-31, 1960.
- 6.- GREENE E. C.
The anatomy of the Rat.
Hafner publishing company N. Y.
- 7.- GRINCHUK O. F.
En Russe : Données sur l'asymétrie morphologique et dynamique des membres chez les lutteurs et les joueurs de football ou de volley-ball.
Sovetsk. Antropol. 3 n° 2 p. 115-25, 1959.

- 8.- HERREN R. Y., LINDSLEY D. E.
A not concerning cerebral dominance in the Rat.
J. Genet. Psychol. 4^e p. 469-472, 1935.
- 9.- HEUERTZ M.
Contribution aux données concernant l'asymétrie du
squelette des membres h' mains.
Inst. G. D. Luxembourg, Sect. Sci. Nat. Phys. Mat.,
Arch. 25 p. 211-8, 1958.
- 10.- KIRK S. A.
Hemispheric dominance and hemispheric equipotentiality.
Comp. Psychol. Monog. 11 n° 5 41pp. 1935.
- 11.- KIRK S. A.
Hemispheric equipotentiality and hemispheric cerebral
dominance.
Psychol. Bull. 32 p. 743-744, 1935.
- 12.- LIPPERT H.
Morphologische untersuchungen über di entwicklung der
beinigkeit beim menschen.
Z. Menschl. Vererb. - u. Konstit. - Lehre., Dtsch. 35 n° 6 p. 518-32,
1960.
- 13.- LOBYNCEV K. S.
En Russe : la vascularisation des muscles squelettiques
et ses modifications au cours de l'entraînement.
Dokl. Akad. Nauk, SSSR. 127 n° 2 p. 469-72, 1959.
- 14.- MILESEN R.
The effect of training upon the handedness preference of
the Rat in an eating activity.
Psychol. Monog. 49 n° 1 p. 234-243, 1937.
- 15.- MUNN N. L.
Handbook of psychological research on the Rat.
Houghton Mifflin Company.
- 16.- PETERSON G. M.
A preliminary report on Right and left-handedness in the
Rat.
J. Comp. and Physiol. Psychol. 12 p. 243-250, 1931.

17. - PETERSON G. M.

The influence of ligating one of the common carotid arteries upon handedness in the Rat.

J. Comp. and Physiol. Psychol. 14 p. 1-7, 1932.

18. - PETERSON G. M.

Mechanisms of handedness in the Rat.

Comp. Psychol. Monog. 9 n° 6 p. 67, 1934.

19. - PETERSON G. M.

The influence of cerebral destructions upon the handedness of the Rat in the latch box.

J. Comp. and physiol. psychol. 26 p. 445-457, 1938.

20. - PETERSON G. M.

Changes in handedness in the Rat by local application of Acetyl-choline to the cerebral cortex.

J. Comp. and Physiol. Psychol. 42 p. 404-412, 1949.

21. - PETERSON G. M., CHAPLIN J. P.

Extrapyramidal mechanisms in handedness in the Rat.

J. Comp. and Physiol. Psychol. 33 p. 343-361, 1942.

22. - PETERSON G. M., FRACAROL L. C.

The relative influence of the locus and mass of destruction upon the control of handedness by the cerebral cortex.

J. Comp. Neurol. 68 p. 173-190, 1938.

23. - PETERSON G. M., RIGNEY J. W.

Influence on handedness of Acetyl-choline locally applied with other chemicals to the cerebral cortex of the Rat.

J. Comp. and Physiol. Psychol. 43 p. 264, 1950.

14. - PRATT C. W. M.

Postnatal changes in the shaft of the Rat's femur.

J. Anat., GB. n° 3 p. 309-22, 1959.

25. - PRIVES M. G.

En Russe : Influence du travail musculaire et des exercices physiques sur l'appareil moteur de l'Homme.

Arkh. Anat. Gistol. Embriol., SSSR, 36 n° 5 p. 7-18, 1959.

- 26.- RAPAPORT A.
Accélération par la Pyridoxine de la rapidité de
compréhension d'une tâche par le Rat blanc.
J. Physiol. Paris, 50 p. 475-477, 1958.
- 27.- SCHAPIRA G., DREYFUS J. C.
Biochemical changes in muscle consequent upon in-
terruption of the motor nerves.
Amer. J. Phys. Med. 38 n° 5 p. 207-15, 1959.
- 28.- SKINNER B. F.
The behavior of organisms.
N. Y. Appleton Century.
- 29.- SOULAIRAC A.
Psychophysiologie du conditionnement et de l'appren-
tissage.
Cours fait en janvier 1961 à la Faculté des Sciences
de Paris, reproduit dans le Bull. Psychol. 14 n°8 p. 438-51, 1961.
- 30.- TSAI L. S., MAURER S.
Right handedness in white Rats.
Science 72 p. 436-438, 1930.
- 31.- WENTWORTH K. L.
Some factors determining handedness in the white Rat.
Genet. Psychol. Monog. 26 p. 55-117, 1942.
- 32.- YOSHIOKA J. G.
A note on the Right or Left going position habit with
Rats.
J. Comp. and Physiol. Psychol. 8 p. 429-433, 1928.
- 33.- YOSHIOKA J. G.
A study of orientation in a maze.
Psychol. Bull. 26 p. 591-592, 1929.
- 34.- YOSHIOKA J. G.
An alternation habit in Rats in a simple maze.
J. Genet. Psychol. 36.p. 257-265, 1929.
- 35.- YOSHIOKA J. G.
Direction as a factor in maze solution in Rats.
J. Genet. Psychol. 38 p. 307-320, 1930.

- 36.- YOSHIOKA J. G.
Size preference of wild Rats.
J. Genet. Psychol. 37 p. 159-162, 1930.
- 37.- YOSHIOKA J. G.
Size preference of albino Rats.
J. Genet. Psychol. 37 p. 427-430, 1930.
- 38.- YOSHIOKA J. G.
A further note on position habit in Rats.
J. Comp. and Physiol. Psychol. 10 p. 309-315, 1930.
- 39.- YOSHIOKA J. G.
Handedness in Rats.
J. Genet. Psychol. 38 p. 471-474, 1930.
- 40.- YOSHIOKA J. G.
A further note on size preference of albino Rats.
J. Genet. Psychol. 41 p. 489-492, 1932.
- 41.- YOSHIOKA J. G.
A study of orientation in a maze.
J. Genet. Psychol. 42 p. 167-183, 1933.
-

